KOSMOS

GAMTOS IR ŠALIMŲ MOKSLŲ ILUSTRUOTAS MĖNRAŠTIS SU POPULARIU SKYRIUM

GAMTOS DRAUGAS

1929 m. Gegužės mėn. X metai, 5 Nr.

TURINYS:

(Kosmos 169—200 pusl.; Gamtos Draugas 49—72 pusl.).

S. Kolupaila, „Nemuno kilpa". Nemuno elektrifikacijos klausimu (su daugelių ilustracijų ir brėžinių) - - - - - - - - - - 169

* * *

B. Kodatis, Meteorai ir jų reikšmė pasaulyje - - - - - - - - - 49

K. Sleževičius, Lietuvos padangių meteorito beieškant - - - - 57

Pr. Dovydaitis, Šis tas apie meteoritus senaisiais ir naujaisiais laikais - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 62

T. Ivanauskas, Liaukimės, pagaliau, naikinę mūsų gyvūniją! Mūsų prieteliams paukšteliams suruoškime „Paukščių Dieną"! - 65

E. Liubavičius, Žemės veido bruožų pasidarymas, arba kaip Wegeneris aiškina kilus žemynus ir vandenynus (su 3 brėžiniais) 67

* * *

Įvairenybės - - - - - - - - - - - - - - - - - 72

KAUNAS 1929.

„KOSMOS“

nuo 1929 m. eina su iliustruotu populariu skyrium **„Gamtos Draugas“**, skiriamu gamtai ne tik pažinti, bet ir jai pamylėti bei globoti.

„Kosmos“ aktualiai informuoja apie šių dienų lėkte lekiančią gamtos mokslų pažangą ir jų taikinimą gyvenimui.

„Kosmos“ yra laisvų moksliškų diskusijų organas; jis deda visus straipsnius pačių autorių atsakumu; jis neskelbia tik vienašališkų nuomonių ar teorijų.

„Kosmo“ š. m. Sausio—Gegužės mėn. NN-se (200+72 pusl.) įdėti straipsniai: *mok. Abramavičiaus, prof. Avižonio, prof. Butkevičiaus, doc. Elisono, prof. Ivanausko, prof. Jodelės, dipl. Jurkaus, Dro Juškos, prof. Kodačio, prof. Kolupailos, prof. Lašo, mok. Michnevičienės, doc. Pakšto, Dro Pakucko, Dro Puodžiukyno, prof. Purėno, prof. Regelio, Dro Slavėno, prof. Sleževičiaus, prof. Šivickio* ir *prof. Vilkaičio*; taip pat vertimai iš *Arnoldžio, Diener'io, Hinzė's, Penck'o, Searles'o* ir k. Be to, vis eina mokslinio darbo kronika ir įvairenybės.

„Kosmo“ artimiausiuose NN-se eis: *Drevermano* apie amerikiečių paleontologines ekspedicijas į Centrinę Aziją ir jų nuostabius radinius (dinozaurų kiaušinius ir k.; gausiai iliustruota), *Purėno* dėliai chemijos terminologijos lietuvių kalba, *Sleževičiaus* apie Lietuvos triangulaciją, *Šivickio* apie gintare randamus organizmus ir k., *Vaškevičaitės* apie skruzdžių paskirstymą, *Olšausko* apie atmosferą, *Kulvinsko* iš šių dienų radiotechnikos, *Dalinkevičiaus* Lietuvos geologijos išdėstymas ir k., *Natkevičaitės* apie lietuvių kraujo grupes, *Ošmiano* Geologijos pažiūra į Žemės kietėjimo eigą, Žemės amžius ir būdai jam nustatyti. Toliau — eilė straipsnių apie gyvijos evolucijos klausimus, k. a., verstiniai *Bateson'o* apie evolucionistinį tikėjimą ir šių dienų abejojimus, taip pat *Brankos* apie gyvijos evolucijos problemą, ir originaliniai: *Blažio* apie įgytų savybių paveldėjimą patologijos atžvilgiu, *Landau'o* atsakymas savo oponentams diskusijose, kilusiose Kauno Medicinos Draugijoje, *Dovydaičio* apie Paulių Kammerer'į ir jo tragizmą kovoj del įgytų savybių pavaldumo ir apie šių dienų evolucionistų svyravimus žmogaus kilmės klausimu ir k. Verstinių straipsnių dar numatyti: *Jeans'o* apie visatos praeitį ir ateitį, *Gockel'io* pasaulio amžinybės kritika fizikos požvilgiu, *Kuhn'o* apie dabarties chemiją ir ateities biologiją, iš *Wasmann'o* gamtos filosofinių minčių ir k.

„Kosmo“ su **„Gamtos Draugu“** 1929 m. prenumeratos kaina: Lietuvoj (taip pat Latvijoj, Estijoj, Vokietijoj): visų mokyklų moksleiviams, studentams ir kariams—metams 20 litų, pusei metų 10 litų; visiems kitiems: metams 25 litai, pusei metų 14 litų. Kitur užsieniuose metams 30 litų.

Prenumeratos pinigus siųsti adresuojant:

„Kosmo“ administracijai Kaune, Ukmergės pl. 38 B.

Dar yra nedidelis skaičius ir praeitų metų **„Kosmo“** pilnų komplektų šiąja kaina: 1928 m. 25 lt., 1927 m. 20 lt., 1926 m. 20 lt., 1925 m. 18 lt., 1924 m. 15 lt., 1922—23 m. 10 lt., 1920—21 m., vienerios knygos (nepilnas kompl.) 8 lt.

Atsiunčiant 1 litą pašto ženklais, pasiunčiama pasižiūrėt įvairių pavyzdžių ir kai kurių metų „Kosmo“ turiniai.

Redaktorius ir leidėjas **Pr. Dovydaitis**,
Kaunas, Ukmergės plentas 38 B. Tel. 1404.

NEMUNO KILPA.

Lietuvos elektrifikacijos klausimu.

Inž. Steponas Kolupaila,
Lietuvos Universiteto profesorius.

1. Vandens energija. 2. Lietuvos upių vandens energija. 3. Nemuno kilpa. 4. Prof. Merčingo sumanymas. 5. Nauji sumanymai. 6. Hidrometrinės partijos darbai. 7. Kas toliau?

1. Vandens energija.

Mūsų amžiaus technikos laimėjimai žymiai pakeitė pasaulio išviršinį vaizdą ir keičia jo išvidinę strukturą. Naujuose geografijos vadovėliuose palyginant įvairius kraštus, įvertinant jų absolučią ir lyginamąją kitų tarpe reikšmę, žiūrima ne vien į tokius objektus, kaip krašto plotas, jo gamtos turtai, gyventojai ir materialinės jų kulturos laipsnis, bet ir į krašto išgaies, kitaip tariant, į jo energijos versmes. Juo didesnis energijos išteklius, tuo

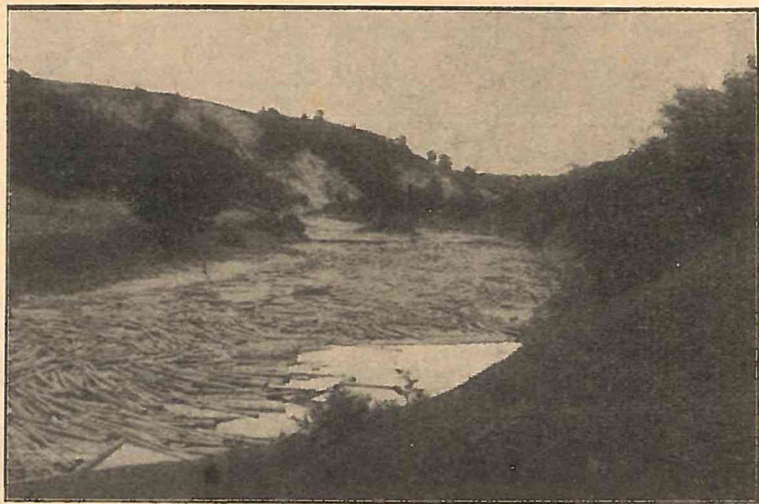


Nemuno kilpa (Kernuvės).

daugiau galima atlikti darbo, kurio rezultatai kelia tautos gerovę ir išskiria ją iš kaimynų tarpo.

Senaisiais laikais darbui buvo naudojama kuo ne išimtinai žmonių-vergų ir gyvulių jėga, kartais net tokiems milžiniškiems darbams, kaip piramydoms statyti. Pirmieji bandymai gamtos jėgas į darbą įkinkyti — tai persų pri-

mitivūs vėjo varikliai ir vandens ratai. Išradus ir patobulinus garo mašiną ir žibalinį motorą, žmonija įsigijo „mechaniškus vergus“, kurie suka fabrikų mašinas, traukia vagonus, stumia laivus, varo automobilius ir lėktuvus. Šie vergai daug padeda žmonėms, tik brangus jų išlaikymas: jų apetitui patenkinti kertami miškai, deginamos akmeninės anglys, žibalas, — visi tie brangūs ir riboto kiekio turtai, kurie galėtų būti daug tiksliau sunaudoti, kaip žaliava pramonei. Perspektiva palikti be būtino energijai gaminti kuro verčia ieškoti pigesnių ir nenykstančių energijos versmių.



Verknė. Miško plukdymas.

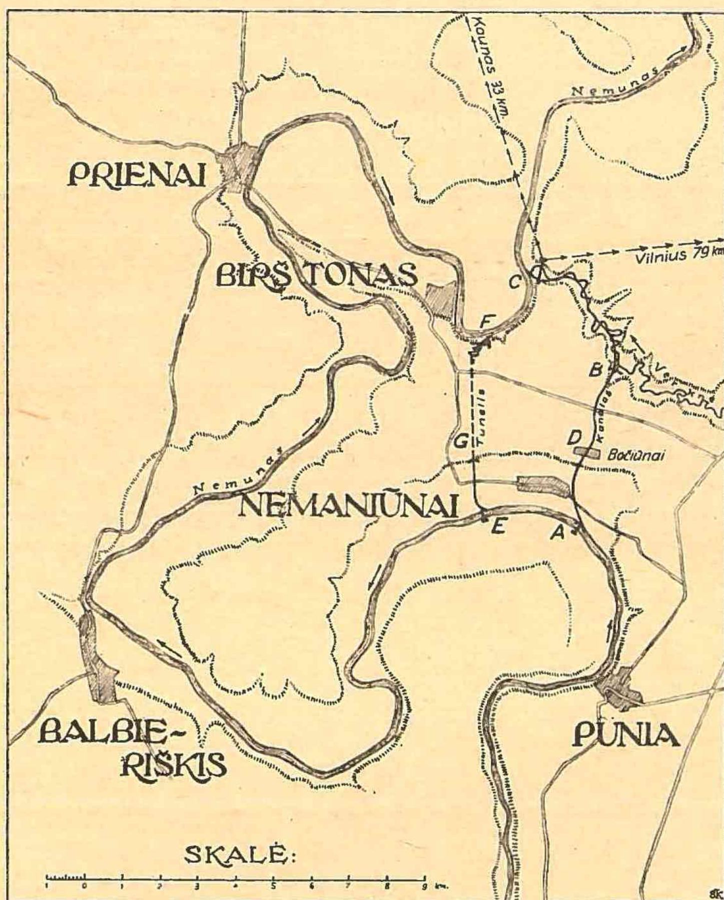
Saulė, Žemės gyvybės versmė, pakelia iš sausažemių ir jūrių paviršiaus vandens garus. Grįžęs į žemę lietaus pavidalu vanduo dėl savo sunkumo teka upeliais ir upėmis į žemesnes vietas, suvartodamas potencialinę energiją; mechaniškas vandens darbas aikvojasi dugnui bei krantams plauti, smėliui kilnoti, ir taip be naudos išsisklaido, nyksta. Upių energija yra amžina neišsemiama darbo versmė; tą energiją paversdami naudingu darbu, apsaugotume kuro išteklių, nekeisdami bendro energijos kiekio. Racionaliais, ypač dideliais įrenginiais gautoji iš upių energija pasižymi, palyginus su gautąja iš kuro, nepaprastu pigumu.

Pereito šimtmečio pabaigoje, patobulinus vandens variklį — turbiną, ir sujungus ją su elektros generatorium (elektrą gaminančia mašina, dinamomašina), pasiekta galimumo gauti vienoje vietoje didelis elektros energijos kiekis, perduoti jį vielomis į kitas, kartais labai tolimas, iki kelių šimtų kilometrų atstumo, energijos pareikalavimo vietas ir tenai, be dūmų ir rūko, jį sunaudoti įvairiems tikslams.

Elektros energija, gautoji iš vandens upėje kritimo, tinka gatvėms ir butams apšviesti, tramvajui, geležinkelio lokomotivams, motorams varyti, įvairiems namų ir žemės ūkio reikalams, baigiant pačiu šildymu. Sunku rasti gyvenimo sritį, kur šiandieną nebūtų taikoma elektra! Seniau, kultū-

ringumo laipsniui palyginti statistikai skaičiuodavo vieno gyventojo suvartojamo per metus popierio ir... muilo kiekį; dabar tiksliau lyginti naudojamos elektros energijos kiekis. Naujuose žemėlapiuose greta miestų pavadinimų randame ne gyventojų skaičių, bet veikiančių elektros generatorių galingumą!

„NEMUNO KILPA"



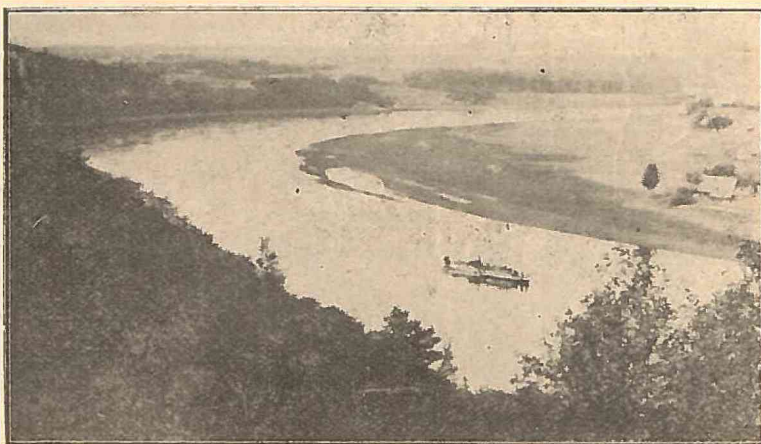
Smarkiai augant elektros energijos pareikalavimui ir besiplečiant jos pritaikinimo sričiai, susirūpino ateitimi įvairios tautos, pradedant nuo nūdienių pasaulio galiūnų. Nerimauja tos tautos, kurios iš anglių eksporto turėjo daug pelno, o vandens energija neturtingos, pav. anglai. Tuo klausimu šaukiamos vad. Pasaulinės energijos konferencijos (World power conference, Weltkraftkonferenz) [1], įkurti tautiniai energijos komitetai, vedama energijos

[1] Pirmoji tokia konferencija buvo sukviesta anglų Londone 1924 metais; kita visumos konferencija ruošiama Berline 1930 metais. Dalinosios konferencijos: 1926 m.

buhalterija, svarstomas kraštų likimas... Susirūpinkime tat ir mes savo krašto vandens jėgos atsargą įvertinti.

Energija matuojama arklio jėgos vienetu (rašoma HP arba PS) (energija, kuri per sekundę nudirba 75 kgm darbo, pav., kelia 1 kg daiktą į 75 m aukštį). Norėdami žinoti upės galingumą, turime ištirti jos vandens gausumą — vad. debitą, ir kritimo aukštį, koncentruojamą užtvankos pagelba. Vienos arklio jėgos energiją turi upė, kurioje nuolatinė vandens srovė 0,1 m^3 per sekundę puola nuo 1 m aukščio.

Apytikriai, pasaulis turi upių energijos atsargą (milionais arklio jėgų): Europoje 90, Azijoje 100, Š. Amerikoje 270, P. Amerikoje 90, Afrikoje 220, Australijoje 30, viso arti 800 milionų arklio jėgų. To ištekliaus įkinkyta į darbą iki šiam laikui apie 40 mil. arklio jėgų, reiškia, vos 5%. Gamta nevienodai apdovanojo vandens energija įvairius kraštus. Š. A. Jungtinės



Nemunas Prienų kilpos pradžioje.

Valstybės turi milžinišką atsargą apie 100 mil. jėgų (apie 12 mil. jų sunaudota). Daugiausia sukoncentruota vandens energija kriokliuose; pav., Niagaros krioklio energija — 8 mil. jėgų, Viktorijos krioklio Afrikoje — 35 mil. jėgų, Kongo krioklio, taip pat Afrikoje, — iki 100 mil. jėgų ($^1/_8$ viso pasaulio vandens energijos!), Imatros krioklio Suomijoje — iki 150 000 jėgų. Lietuvoje žymiausia atsarga vienoje vietoje — vad. Nemuno kilpoje, — apie 30 000 jėgų.

Tiksliam vandens energijos kiekiui nustatyti reikia atlikti eilę geodezinių ir hidrometrinių darbų: nuotraukų, niveliacijų, vandens debito matavimų ir tt. Dėl nuolatinio hidrologinių elementų svyravimų, be vienkartinių matavimų, tenka kai kurias observacijas atlikinėti ilgą laiką, pav. vandens horizonto užrašai vedami be pertraukos dešimtmečiais ir net šimtmečiais. Tik pasiremiant didelėmis observacijų eilėmis ir kitais tiksliais daviniais galima rimtai įvertinti upių energiją ir jos svyravimų ribas per metus ir metų eilę.

Bazelyje, vandens energijos ir vandens kelių klausimams, 1928 m. Londone, kuro klausimams, 1929 m. Barcelonoje vandens energijos versmėms ir Tokio elektros suvartojimui paskirtos.

Tuose kraštuose, kur labai rimtai žiūrima į vandens energijos, kaip tautos brangenybės, pritaikymą, veikia nuolatiniai hidrometriniai biurai, kurie organizuoja visame krašte hidrometrinius darbus ir renka medžiagą vad. vandens jėgos kadastrui; kadastre koncentruojamos visos liečiančios upę ir jos energiją žinios, būtinos bet kuriam realiam sumanymui. Švedijoje, pavyzdžiui, Valstybės meteorologinė ir hidrografinė įstaiga (Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt) leidžia „Švedijos krioklių sąrašą" (*Förteckning över Sveriges vattenfall*) didelio formato sąsiuviniais 35×45 cm,



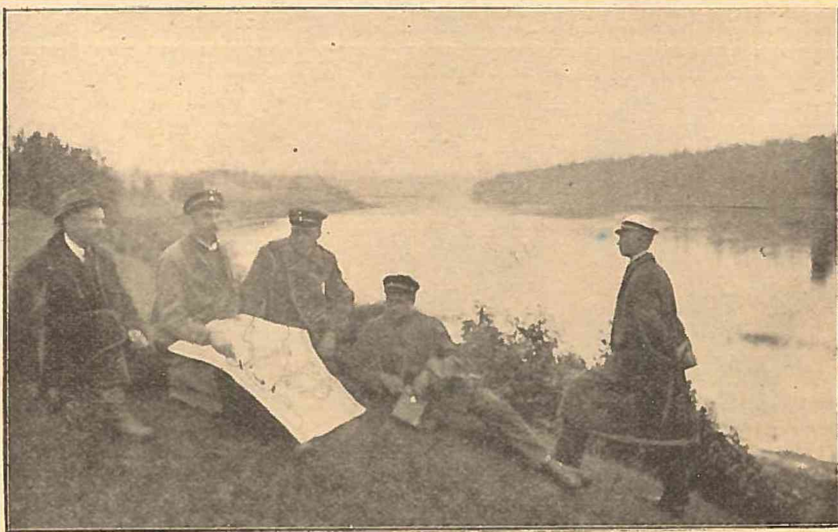
Nemunas ties Birštonu.

kiekvienam upeliui ar jo ruožui atskirai, šiąja programa: 1. schematinis žemėlapis, 2. padėtis (sienos, administr. padalinimas, topografinio žemėlapio lapai, ilgis, intakai), 3. geografinės ir geologinės sąlygos, 4. drėgmens (vidutiniai mėnesių aukščiai), 5. intakai ir ežerai, 6. vandens horizontai, 7. vandens debitai, 8. tinkama naudoti vandens energija, 9. naudojamoji vandens energija, 10. navigacija ir plukdymas, 11. valstybiniai vandenys, 12. puolimo aukščių, debitų ir energijos lentelė (žemam vandeniui, 75%, 50% ir vidutiniam vandeniui; sąrašas labai detališkas), 13. reperių (pagrindinių taškų) ir vandens matavimo stočių sąrašas, 14. upės planai dalimis, jų išilginiai profiliai, baseino ploto, debito ir energijos augimo diagramos.

Pavyzdingi vandens jėgų kadastrai sudaryti Šveicarijoje, Austrijoje, Bavarijoje. Suprantama, kad upėms tirti išlaidos labai greitai apsimoka, todėl turtingi vandens energija kraštai nesigaili lėšų hidrometriniams darbams ir leidiniams.

2. Lietuvos upių vandens energija.

Neturėdami tuo tarpu pakankamos mūsų krašto hidrologinės medžiagos, pasitenkinkime apytikriu Lietuvos upių energijos įvertinimu. Dėl geografinės padėties, klimato sąlygų, geologinės strukturos ir dirvožemio sudėties Lietuvą tenka priskirti prie kraštų su drėgmenų perteklium; šlapias ypač ruduo. Išskyrus Panevėžio-Biržų sritį su gipsų klodais, Lietuvos upės gana vandeningos: iškrentančių žemės paviršiun drėgmenų (vidutiniškai 600 mm per metus; svyravimai pagal vietą nuo 550 iki 750 mm, pagal laiką nuo 400 iki 1000 mm) beveik trečdalis (~0, 36) nuteka upėmis į jūres; nusausinus pelkes grioviais ir laukus požeminiu drenažu galima upių debitą žymiai padidinti. Didelė metinio vandens kiekio dalis nuteka pavasary (sniegas), apie 30—50%. Mažiausia vandens upėse būna sausos vasaros ir ypač šaltos žiemos pabaigoje, kuomet energijos pareikalavimas kaip tik gali būti



Užtvankos vieta aukščiau Nemaniūnų. 1923 m. tyrinėjimai.

pats didžiausias. Debito svyravimams sulyginti ir nepalankioms gamtos sąlygoms naudingai pakeisti, daromi atsargos rezervuarai ežeruose arba upių slėniuose, kur sutaupomas atliekamas potvynių vanduo ir aikvojamas, kai trūksta vandens upėje. Daugelyje Lietuvos vietų matome neblogas sąlygas tokiems rezervuarams įrengti: siauri upių slėniai, kaip Dubysos, Minijos, Neries, dideli ežerai (Sartų ež.).

Pirmieji mūsų vandenų energijos atsargos skaičiavimai buvo paskelbti 1922 metais [1]; minimalus mūsų upių galimumas buvo įvertintas 160 000 a. jėgų, vidutinis tinkamas naudoti — 200 000 a. jėgų.

[1] S. Kolupaila. Mūsų baltieji angliai. Lietuva, 1922, Nr. 102.
S. Kolupaila. Trumpas Lietuvos hidrografijos vaizdas. Kaunas. 1923, Visa Lietuva II, pusl. 111.

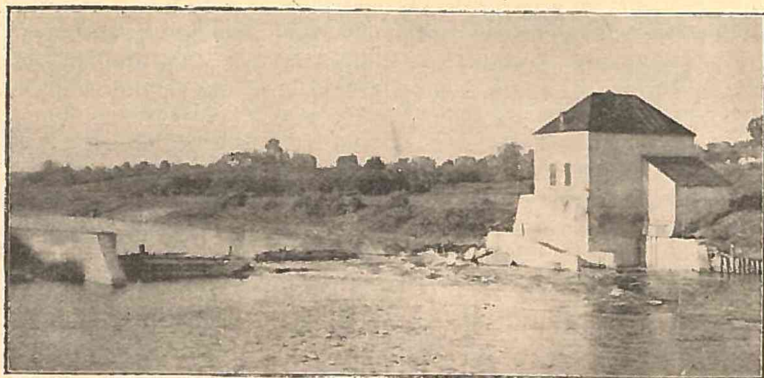
Čia patiekiama naujai sudaryta teorinės hidraulinės energijos lentelė. Vandens debitas suskaičiuotas proporcionaliai baseino plotui, vartojant hidromodulį minimaliam debitui 1 ÷ 2 ltr./sek. km², vidutiniam minimaliam 2 ÷ 3 ltr./sek. km², vidutiniam 5 ÷ 8 ltr./sek. km², pagal vietos hidrografines sąlygas.

Lietuvos upių teorinė hidraulinė energija.

Upių ruožai	Puolimas (tink. naud.)	Baseino plotas	Vandens debitas Q m³/sek.			Energija „brutto" tūkstančiais arklio jėgų (1000 HP)		
	H m	km²	min.	v. min.	vid.	min.	vid.	maks.
Nemunas iki Verknės	38	43600	90	130	260	34	50	100
„ nuo Verknės iki Neries	18	46300	90	140	280	16	25	50
„ nuo Neries iki Šešupės	14	81500	160	240	480	22	34	68
Neris iki Šventosios	60	17500	35	50	120	21	30	72
„ nuo Šventosios iki žiočių	16	25000	50	75	175	8	12	28
Merkys	34	3940	7	12	28	2,5	4	10
Verknė	70	740	1	2	5	1	1,5	5
Strėva	70	680	1	2	5	1	1,5	5
Šventoji nuo Sartų ež. iki Virintos	40	3700	7	11	26	3	4,5	10
„ nuo Virintos iki žiočių	26	7000	14	21	49	3,5	6	13
Nevėžis iki Šušvio	25	4250	4	8	21	1	2	5
Dubysa	100	2100	4	6	24	4	6	24
Šešupė iki Širvintos	90	3200	3	6	16	3	5	15
Jūra	90	4000	8	12	24	7	11	22
Minija	140	3000	6	9	24	8	13	34
Bartuva	90	630	1	2	4	1	2	4
Venta iki Virvyčios	60	2300	5	7	16	3	4	10
„ nuo Virvyčios iki Vadaksties	12	3950	8	12	27	1	1,5	3
Virvyčia	96	1150	2	3	8	2	3	7
Varduva	70	760	1	2	5	1	1,5	4
Mūša	60	5270	5	10	25	3	6	15
Lėvuo	70	1570	2	3	5	1	2	4
Mituva	80	770	1	2	4	1	1,5	3
Šušvis (Nėvėžio)	90	1160	2	3	7	2	3	5
Širvinta (Šešupės)	150	1300	1	3	6	1,5	3	8
Širvinta (Šventosios)	80	940	2	3	6	1,5	2	5
Šešuva (Jūros)	100	1880	3	5	15	3	5	15
Viso tūkstančių arklio jėgų						156	240	544

Pagal tuos debitus nustatytas sumarinis energijos išteklius „brutto", naudojant formulę $W = 10\,QH$, trijų kategorijų: 1) minimalinė energija, garantuota per 9 mėnesius arba 75% metų, 2) vidutinė energija, garantuota per 6 mėnesius arba 50% metų, 3) maksimalinė energija, sureguliavus upės nuotakį rezervuaro pagelba visiems metams lygiai. Tos energijos „brutto" tik dalis dėl įvairių priežasčių tetinka eksploatacijai; be to, lentelėje išleista daugybė smulkesnių upių ir upelių, kurie bendrai gali duoti antrą tiek, kiek didelės ir didesnės upės. Todėl, matyti, ne daug apsiriksime, nustatę šiuos Lietuvos upių tinkamos naudoti energijos išteklius:

1) minimalinė energija	(75%)	160 000	HP (a. jėgų)
2) vidutinė „	(50%)	240 000	„
3) maksimalinė „	(metinis reguliavimas)	500 000	„



Tauragės hidroelektrinės stoties griuvėsiai. Paminklas statybai be tyrinėjimų.

Nurodytas 160—240 tūkstančių a. jėgų energijos kiekis yra labai kuklus palyginant su kitomis turtingomis šalimis, bet nėra perdaug mažas. Mechaniška prasme mūsų upės gali atstoti $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ milionų darbininkų — mechaniškų vergų, kitaip tariant, kiekvienas krašto gyventojas gali turėti po vergą, kuris dirbs be poilsio ištisą parą, nereikalaudamas brangaus kuro ir kitų išlaidų.



Nemuno tyrinėjimai tarp Alytaus ir Nemaniūnų 1924 metais.

Tiesa, šiek-tiek vandens energijos naudojama Lietuvoje nuo senų laikų. 1926 metų statistikos žiniomis Lietuvoje veikė 616 vandens varomų malūnų, lentpiūvių, elektros stočių ir t.t., kurių instaliuotas galingumas nesiekia 8 tūkstančių arklio jėgų.

Hidraulinių įmonių (vandens malūnų ir kitų) suskirstymas apskritimis.

Apskritis	Įmonių skaičius	Instaliuotoji jėga HP
Alytaus	21	239
Biržų	22	308
Kauno	25	229
Kėdainių	28	450
Kretingos	73	737
Mariampolės	12	219
Mažeikių	53	821
Panevėžio	26	338
Raseinių	39	407
Rokiškio	10	167
Seinų	14	161
Šiaulių	42	878
Šakių	2	15
Tauragės	49	462
Telšių	83	882
Trakų	37	363
Ukmergės	28	399
Utenos	37	529
Vilkaviškio	3	86
Zarasų	12	182
Viso	616 įmonių	7872 HP

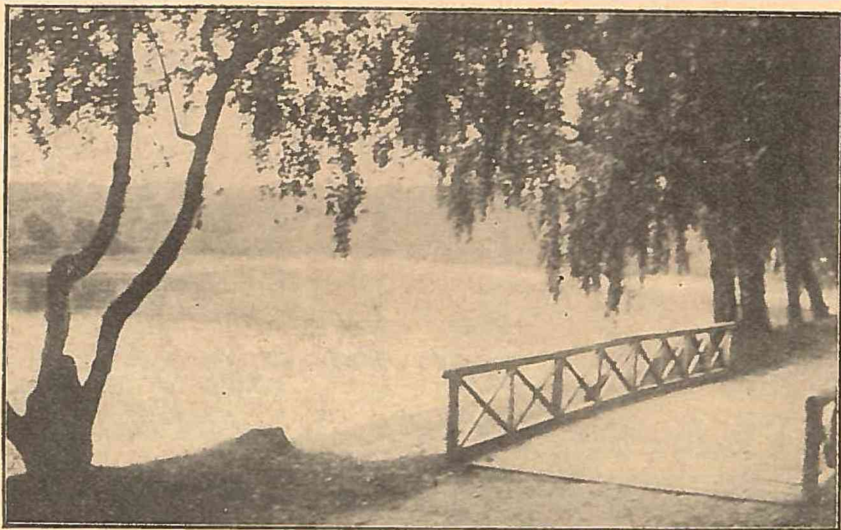
Vidutiniškai, kiekvienas vandens malūnas turi 12,8 a. jėgos galingumo variklių. Kadangi šių įmonių skaičiuje pasitaiko stambesnių (Biržuvėnų kartono fabrika prie Virvyčios 145 a. jėgų, Kairiškių kartono fabrika prie Virvyčios 125 a. jėgų, Ukmergės hidroelektrinė stotis 100 a. jėgų), tai likusių dauguma nė 10 jėgų neturi.

Palyginkime mūsų vandens energiją su kai kuriais Europos kraštais.

Valstybių pavadinimas	Plotas 1000 km²	Gyventojų skaičius milionais	Vidut. vandens jėga 1000 HP	Sunaudota vand. jėga 1000 HP
Europos Rusija	4474	104	23350	950
Francūzija	551	39	11700	2400
Ispanija	505	21	6000	1300
Vokietija	472	60	5950	1500
Švedija	411	6,0	17920	1770
Lenkija	388	27	3650	140
Suomija	388	3,4	2500	320
Italija	310	39	8560	2700
Norvegija	310	2,7	12290	1820
Rumunija	296	17	2450	60
Čechoslovakija	140	14	1720	170
Austrija	84	6,5	3700	850
Latvija	65	1,8	380	14
Lietuva	56	2,2	240	8
Estija	45	1,1	170	35
Šveicarija	41	4,0	4080	2565

Ypačiai išsiskiria Šveicarija, kurioje iki 1929 metų instaliuota 2565 tūkst. a. jėgų 6019 įmonių (4156 turbinos, 3590 vandans ratai), kas reiškia 0,65 a. jėgos kiekvienam gyventojui ar 62,1 a. jėgos kiekvienam kv. kilometrui ploto [1]. Iki 1914 metų buvo instaliuota 887 tūkst. a. jėgų. Sunaudota iki šiam laikui jėga sudaro 30% maksimalinės energijos. Tokią pat nepaprastą pažangą daro šioje srityje naujoji Italija.

Duoti skaičiai rodo, kiek Lietuva toli atsiliko ir dar tebeatsilieka nuo savo didesnių ir mažesnių kaimynų. Savo neperdidžiausio vandens energijos kiekio mes sunaudojame vos 3—5%. Toks žemas procentas aiškinamas netinkama užtvankų ir vandens variklių konstrukcija, dėl kurios didesnė vandens dalis eina pro šalį; daug kliudo nepritaikinti įstatymai ir bendros kultūrinės bei ekonominės šalies gyvenimo sąlygos.



Nemuno vingis žemiau Birštono (anksti rytą).

Nepriklausomoje Lietuvoje atbaidė nuo vandens energijos keli nepavykę stambesnės statybos bandymai, pav. Jūroje ties Taurage, Šešupėje ties Mariampole ir Pilviškiais. Nepasisekimo priežastys — statytojų techniškas nesugebėjimas ir tyrinėjimų ignoravimas. Hidrotechnikinė statyba daugiau kaip kuri kita reikalinga gilių žinių ir plataus prityrimo. Kiekvienam hidrotechnikos darbui reikia paruošti labai rimtą pamatą; čia nepakanka vienos nuotraukos, vieno atsitiktino debito matavimo, dėl tos priežasties, kad upė, lyg gyvas organizmas, nuolat kinta. Neturint iš anksto suorganizuotos hidrometrinės tarnybos, tenka bent keletą metų tirti upę, kad ji nepadarytų kokio „šposo“, kaip Tauragėje, už kurį statytojai kaltino konkurentus, piktadarius ir t. t., o kalti buvo tik patys, nes nesuprato reikalo upę ištirti.

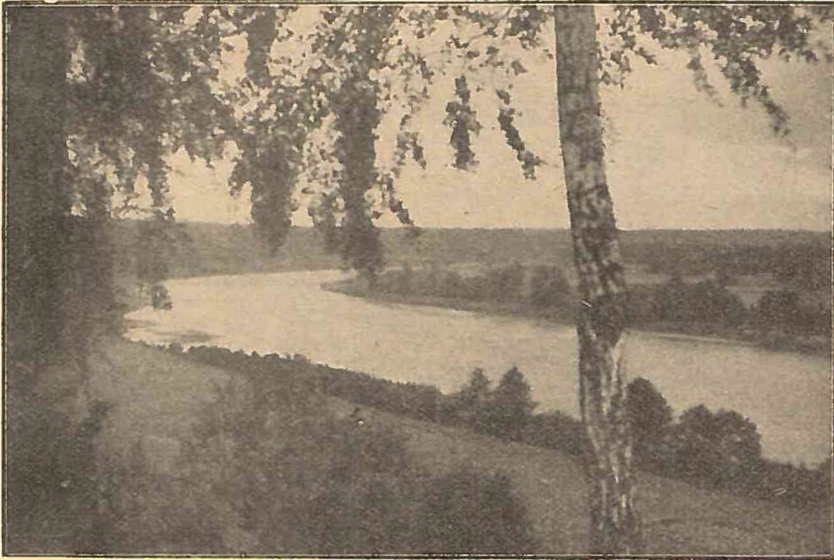
[1] Statistik der Wasserkraftanlagen der Schweiz auf 1. Januar 1928. Bern, 1928, Eidgenössische Amt für Wasserwirtschaft.

Pirmosios Nepriklausomos Lietuvos vyriausybės ministerio-pirmininko deklaracija vaizduoja gražią Lietuvos ateitį, sunaudojus mūsų upes elektra kraštui aprūpinti. Nemaža buvo rašyta šiuo klausimu mūsų inžinierių ir publicistų.

Šiuo straipsniu norima supažindinti su vienu įdomiausių Lietuvos vandens jėgos naudojimo sumanymų, kuriam daug yra nuveikusi autoriaus vedamoji Hidrometrinė partija [1].

3. Nemuno kilpa.

Kuris lietuvis nežino „Nemuno kilpos"? Pakanka tik pažvelgti į Lietuvos žemėlapį, kad pastebėtum tą keistą gamtos stebuklą.

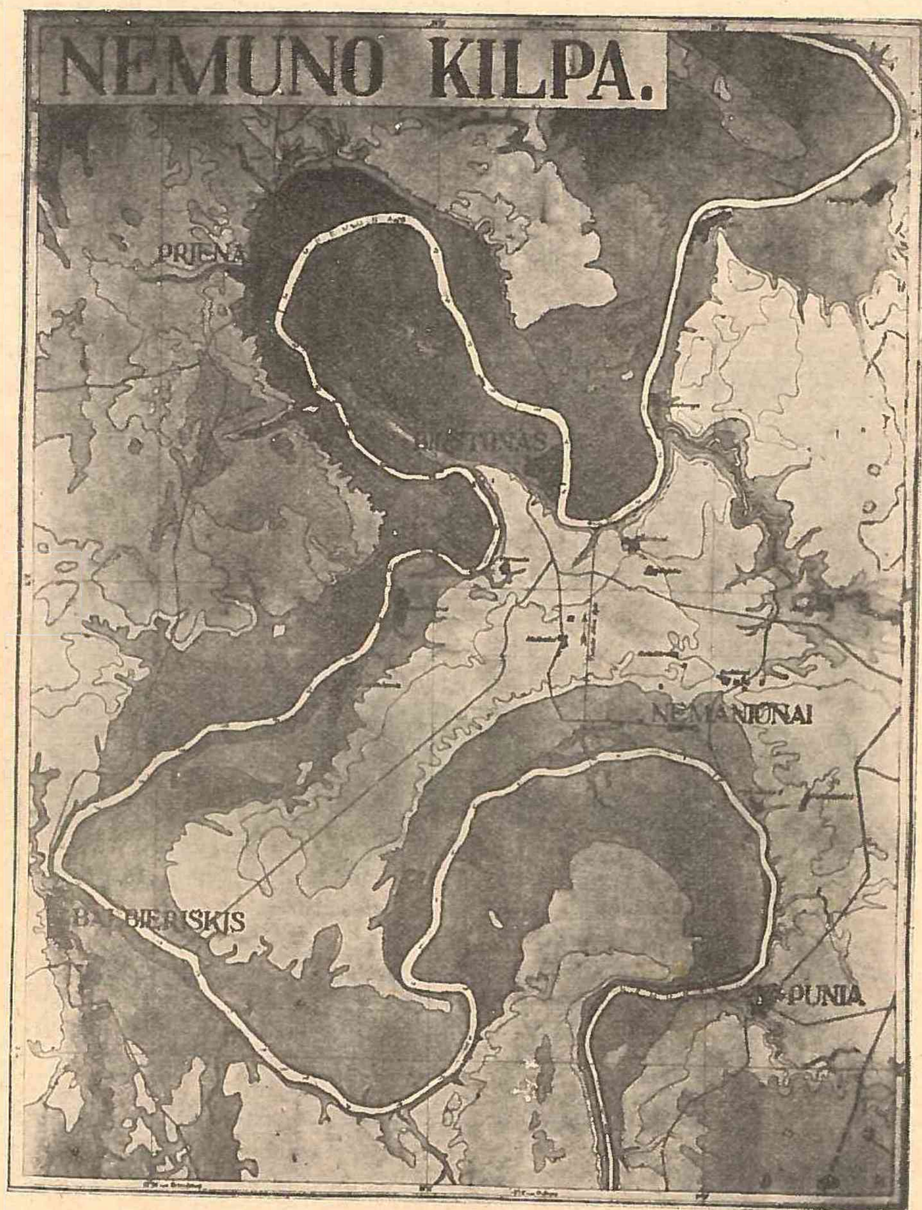


Nemunas tarp Birštono ir Verknės žiočių.

Nemunas viršutine dalimi teka bendra vakarų kryptimi; seniau Bėbros slėniu jo tekėta į Vislą, jo būta Vislos intaku, bet kiek vėliau toks nusistatymas pakeista ir nuo Gardino pasukta tiesiog į šiaurę, Merkio slėniu iki Merkinės, prasiplėšta pro Alytų ir Birštoną Kauno linkui. Nuo Neries intekliaus Nemunas vėl teka į vakarus, į Kuršių mares.

Viršutinė ir žemutinė Nemuno dalys turi daug panašumo, o vidurinė tarp Gardino ir Kauno dalis, kaipo geologiniu amžium jaunesnė, skiriasi slėnio siaurumu, dideliu puolimu ir vingiais. Čia Nemunas sunkiai pramušė sau kelią per „galinę moreną" — ledynų amžiaus paliktą sąnašų juostą, turtingą ežerais, moliu ir atgabentais iš Švedijos bei Suomijos granito gabalais. Nemuno slėnis čia atrodo nebaigtas, nesulygintas, vis dar tebegriaužiamas,

[1] Žiūr. S. Kolupaila. Lietuvos hidrometriniai tyrinėjimai per penkerius metus (1924—1927). Kaunas, 1928, Kosmos, Nr. 5—6 ir atskirai.



„Nemuno kilpos“ hipsometrinis žemėlapis.
1:150 000.

erozijos stadijoje. Tarp Gardino ir Kauno Nemuno vagoje pilna akmenų, slenksčių, revų; čia — garsūs ir baisūs senovėje slenksčiai „Guoga“, Bičenetai“, „Bičiai“ ir kiti, daug kartų taisyti ir valyti, bet ir dabar dar tebetrukdantieji susisiekimą. O Nemuno vingiai, vad. kilpos! Nuo Kauno iki Merkinės tiesioginis atstumas 84 km, plentu — 100 km, o Nemunu — 210 km!

Iš kelerių Nemuno daromų viduriniame ruože vingių išsiskiria didelė kilpa tarp Nemaniūnų ir Birštono, apie 30 km į pietus nuo Kauno. Siaura vaga, arti 100 m platumo, tekėdamas nuo Alytaus prie istoriško Punios šilo, Nemunas daro staigų pasisukimą į dešinę, po 2—3 km pasiekęs aukšto



Verknė. Numatomo baražo vieta.

garsaus Margerio kunigaikščio pilies kalno Punioje smarkiai suka į kairę pro Nemaniūnų miestelį, apsupa visą Punios mišką ir sudaro apskritą „Punios kilpą“. Toliau, po 2 stačių pasisukimų ilgu ir tiesiu 8 km ilgio ruožu Nemunas teka Balbieriškio linkme, kur, sutikęs aukštą ir statų kalną, suka atgal iki Kernuvių kaimo (greta Birštono); tai antroji — „Balbieriškio kilpa“. Neradęs pro Kernuves tiesioginio kelio į Birštoną, Nemunas eina kitu keliu Prienų linkme, iš kur grįžta prie Birštono, sudaręs trečią — „Prienų kilpą“ su senovišku „žvėrinčium“ — didžiųjų kunigaikščių medžioklės mėgiamiausia arena. Šiose kilpose Nemunas keistu kaprizu keičia savo kryptį į visas puses: Birštone jis teka stačiai iš šiaurės į pietus, bet ties Birštonu daro mažą lanką ir nuo Verknės upelio žiočių grįžta į senąją, pamestą Punios miške, kryptį į šiaurę, Kauno linkme.

Visos trys kilpos sudaro kartu didžiąją dvylinką „Birštono kilpą“, tikslau sakant, Nemaniūnų — Birštono kilpą.

Punios	kilpa	turi	ilgio	19	km,	sąsmauka —	2,2 km,
Balbieriškio	„	„	„	29	„	„	4 „
Prienų	„	„	„	17	„	„	1,2 „
Dvylinka Birštono	„	„	„	50	„	„	4,5 „

Viena didžioji kilpa didina Nemuno ilgį per 50 km. Vanduo Nemune teka be jokio reikalo visais vingiais nuo 10 iki 15 valandų; tiek laiko gaišdami plaukia ir sieliai. Garlaivis plaukia iš Kauno į Alytų 152 km, o plentu tėra 60 km. Dėl tos kilpos keleivių garlaiviai nustojo kursuoti, kai Alytus susilaukė geležinkelio ir autobusų. Iki 1924 metų, kuomet garlaiviai dar



Verknės krantai ties Medeikonių kaimu.

plaukiodavo, jų keleiviai ne kartą išlipdavo Birštone ir pėsti perėję 4—5 km į Nemaniūnus turėdavo ilgai laukti, kol garlaivis, pilnu tempu ėjęs 6 - 8 val., pasieks Nemaniūnus. Su srove garlaivis plaukia aplink kilpą 3—4 val., o pėsčiam iš Nemaniūnų pasiekti Birštoną pakanka 1 val.

Senoviškuose Lietuvos žemėlapiuose, iki XIX šimtmečio, kilpos tarp Nemaniūnų ir Birštono nepažymėta; negalima dėl to manyti, kad jos tuomet nebūta: tų metų kartografams Nemuno kilpa buvo neatmezgamas mazgas; jie tiek joje painiojosi, kad visur žymėjo Prienus žemiau Birštono ir dešiniajame Nemuno krante. Sudarytame 1777 m. Sipavičių dvaro plane, kurį turi Ustronės dv. savininkas p. Z. M o r a v s k i s, visai taisyklingai parodyta visa Nemuno kilpa.

Nuo senų laikų be abejojimo ne kartą kildavo minčių Nemuną ištiesti, sutrumpinti 50 km tą svarbų vandens kelią. Lengva suprasti, kad paprastas sutrumpinimas visai sugadintų Nemuną. Kiekvienamе kilometre Nemunas

krinta žemyn arti 0,2 m; 50 km kelyje jo vanduo krinta apie 12 m. Iškasus tiesųjį kanalą gautumėm nepaprastai smarkų puolimą, tikrąjį krioklį, visai nepereinamą; vanduo, smarkiai griauždamas vagą, neštų smėlį ir dumblą į žemutinio Nemuno seklumas.

Visai kitoks atrodo dalykas, jei sunaudoti vandens puolimo energiją, priversti vandenį sukti turbinas ir be žalos ramiai plaukti toliau. Kartu su kelio sutrumpinimu gautumėm nemažą energijos kiekį, apie 30 tūkstančių a. jėgų, kurio prie dabartinio energijos pareikalavimo užtektų aprūpinti visą Lietuvą amžina ir pigia jėga.

Nemuno kilpa atkreipė savęsp dėmesį tuojau, kaip įėjo „madon" vandens energijos naudojimo klausimas.



Piliakalnis Verknės slėnyje. Pakeltas vanduo siektų jo viršūnę.

4. Prof. Merčingo sumanymas.

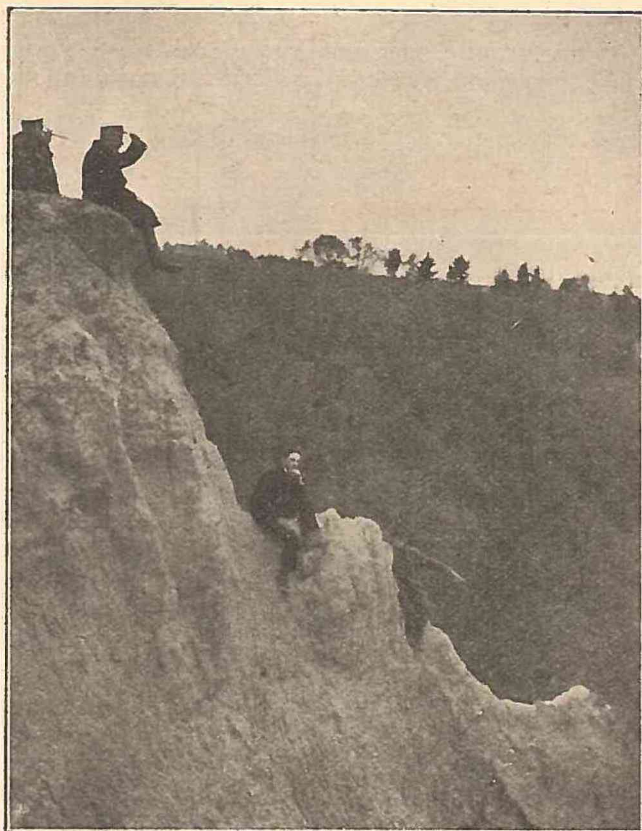
1909 metų pradžioje rusų vyriausybė sudarė tarpžinybinę „Rusijos vandens jėgoms tirti komisiją", Petrapilio Kelių instituto profesoriui Jurgiui Merčingui pirmininkaujant[1].

Pirmajame tos komisijos posėdyje, kovo mėn. 12 d. (s. st.), pirmininkas, apibūdinęs komisijos uždavinius, nurodė į konkretų pavyzdį galingo „baltųjų anglių"[2] ištekliaus Nemuno kilpoje, kur galima labai patogiomis „kaptažui" (sunaudojimui) sąlygomis gauti apie 20 000

[1] Jurgis, Konstanto sūnus, Merčingas, kai kuriomis žiniomis kilęs iš Lietuvos, miręs Didžiojo karo metu, dėstė hidrauliką, vandens variklius ir elektrotechniką, išleido keletą spausdintų ir litografuotų kursų ir kitų veikalų; žymiausias jų—didelis žemsemių atlas

[2] „Baltųjų anglių" metaforiškas pavadinimas duotas vandens energijai Pietų Prancūzijoje („*la houille blanche*"), dėl baltos kalnų sniego spalvos; ten upes maitina sniego ir ledynų kalnai; žemumų upių energijai kartais taikinamas „žaliųjų anglių" vardas.

a. jėgų betarpiškai arti tokių energijos vartojimo centrų, kaip Vilnius, Gardinas ir Kaunas[1]. Po to posėdžio komisija pasiūlė Vilniaus vandens kelių apygardai atlikti reikalingus Nemuno kilpoje geodezinius ir geologinius tyrinėjimus.



Nemuno krantas Kernuvėse.

Antrajame posėdyje, balandžio mėn. 22 d., prof. Merčingas plačiau referavo Nemuno kilpos klausimą. Palyginęs 4 Dniestro upės žymiausias kilpas ir 4 Nemuno (Didžiąją Birštono, Prienų, Alytaus ir Merkinės) jis rado, jog „Nemaniūnų — Birštono kilpa galingumo atžvilgiu turi būti pastatyta pirmon vieton, o reikšmę jos ypačiai pabrėžia didelių energijos vartojimo centrų artimumas“. Pasiremdamas Norvegijos patyrimu gaminti iš atmosferos elektros pagelba azoto junginius, salietrą ir azotines trąšas, jis siūlė „Birštono energiją“ pritaikinti tokiam tikslui vietoje[2].

Inž. K. Aleksandravičius, rusų plentų ir vandens kelių valdybos vand. matav. stočių biuro vedėjas, paruošė referatą apie medžiagą Nemuno vandens jėgai įvertinti[3]. Jis rėmėsi 1893—97 m. atliktais inž. V. Cholševnikovo vedamais Nemuno tyrinėjimais; referate duota tyrinėjimų medžiagos santrauka, žinios apie vandens puolimą ir nuolydį, apie vandens debitus, vandens horizontus, dugno gręžimo rezultatai ir, pagaliau, išvados apie Nemuno energiją prie vidutinio vasaros horizonto. Viso Ne-

[1] Труды Комиссии по электрогидравлической описи водных сил России. Выпуск I 1909—1910. С. Петербург, 1911, pusl. 9.

[2] l. c., pusl. 25.

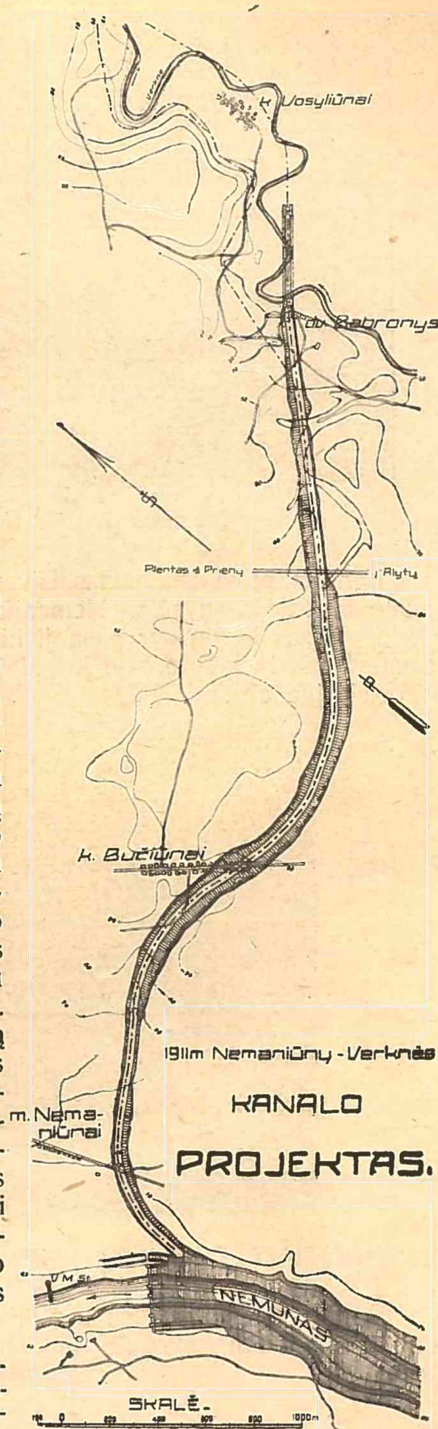
[3] К. Г. Александрович. К вопросу о материалах для описи водной силы р. Немана. Труды Комиссии..., l. c., pusl. 157—170. Referatas iliustruotas 3 Nemuno fotografijomis: ties Punia, Nemaniūnais ir Birštonu.

muno galingumą inž. Aleksandravičius įvertino 280340 a. jėgų „brutto“, tame skaičiuje ruožo tarp Nemunaičio ir Rumšiškių, 147 km ilgio, imant puolimą 33,6 m ir vandens debitą 212 m³/sek., — 94500 a. jėgų, viso tarpo nuo Gardino iki Kauno — 185 700 a. jėgų, ir išimtinai žemo vandens laikotarpiais 100000 a. jėgų. Nemuno ateitį inž. Aleksandravičius matė būsiant didelį vandens kelią, sujungtą tinkamais kanalais su Dniepru, Visla ir Venta; vidurinės Nemuno dalies sutvarkymas įmanomas tik šliuzavimu, kas sutampa su vandens energijos naudojimo sumanymu. Pažymėtas Nemuno ruožas savo slėnio ir krantų konfiguracija sudaro patogias energijai naudotis sąlygas aukštų užtvankų pagelba.

Trečiajame komisijos posėdyje, gegužės mėn. 22 d., prof. Merčingas patiekė „hidroelektrinio Nemuno jėgos naudojimo provizoriniųs techniškus bei sąmatos sumanymus“ [1].

Pagal Gen. Štabo žemėlapį 1:21 000 jis paruošė kilpos perkaso trijų variantų eskizinį projektą: 1) siauriausios sąsmaukos vietoje, tarp Panemunės dv., Nečionių k., Molbilų k., pro didelę daubą greta Birštono, 2) 1 km į rytus, pro Nečionių ir Širvinių k., 3) 2—4 km į rytus, pro Bučiūnų k. ir Verknės slėnį. Du pirmuoju variantu per 40 m aukščio sąsmauką reikalavo 2 km ilgio tunelio, kurio kaina buvo numatyta apie 5 mil. rublių; todėl juos prof. Merčingas atmetė ir smulkiau išnagrinėjo tik trečiąjį – Verknės variantą.

Žemiau Birštono apie 3 km į Nemuną įteka nedidelis Verknės upelis; jo platus ir gilus slėnis prie Ustronės dv. ir Jundiliškių k. iki 3 km prisiartina prie Nemaniūnų. Merčingas norėjo pasinaudoti žemiausiomis sąsmaukos vietomis ir numatė kanalą pro Bučiūnų kaimą iki Verknės slėnio, o toliau Italijos hidroelektrinės stoties Vizzolą pavyzdžiu to slėnio šlaitu kanalą projektavo iki Verknės žiočių.



[1] Г. К. Мерчинг. Проектные предположения об электрогидравлическом каптаже р. Немана у м. Бирштан и м. Неманюн. Труды Комиссии..., l. c., pusl. 171—177.



Nemunas aukščiau Nemaniūnų. Kanalo pradž a.

Kanalas buvo taikinamas laivams, 21 m dugno platumo, 3 m gilumo. Kanalo pradžioje, aukščiau Nemaniūnų, numatyta užtvanka vandeniui 10,6 m pakelti, šliuzas laivams ir pirmoji hidroelektrinė stotis. Kanalo pabaiga kairiajame Verknės krante prie jos žiočių taip pat aprūpinama šliuzu ir antrąja hidroelektrine stotimi.



Kanalo išėjimo į Verknės slėnį vieta (tarp Jundiliškių kaimo ir Babronių dv.).

Pirmoji stotis ties Nemaniūnais sunaudoja pusę vidutinio vasaros Nemuno debito 90 m^3/sek. prie puolimo 10,6 m ir gamina energijos apie 9600 a. jėgų.

Kanalu teka nuolatinis debitas 90 m^3/sek. su greičiu 1 m/sek. ir prie Verknės žiočių sunaudojamas puolimas 22,4 m; antrosios stoties galingumas apie 20 100 a. jėgų. Visas „energijos kaptažas" numatė apie 30 000 a. jėgų. Kanalui buvo reikalinga iškasti apie 4 mil. m^3 žemės. Užtvankai ir pirmajai stočiai Nemune pastatyti sąmata siekė 1 mil. rublių, kanalui iškasti bei įrengti ir pastatyti antrąją stotį — apie 4 mil. rublių, viso iki 5 mil. rublių. Eksploatacijos išlaidoms buvo skaityta 90 000 rublių per metus, remontui ir kapitalo amortizacijai — 290 000 rublių. Pagamintos energijos vertė sudarytų 0,15 kap. (0,75 cento) už jėgą per valandą.

Be artimų 3 miestų — Kauno, Vilniaus ir Gardino — aprūpinimo, prof. Merčingas manė pagamintą energiją pritaikinti elektriniam geležinkeliui į Druskininkų kurortą ir elektrocheminei gamybai vietoje. Pasiūlymas steigti valstybinę parako fabriką (salietrą gaminti atmosferinio azoto pagelba Birkeland'o ir Eydė's būdu) dėl artimos Vokietijos sienos Karo ministerijoje pritarimo nerado.



Kanalo kryptis ties Nemaniūnų miesteliu.

Prof. Merčingo sumanymą ištyrusi komisija pripažino, jog Nemuno kilpos „kaptažas" gali būti racionalaus sunaudojimo pramonės tikslams objektu [1]; kreditai statybai buvo beveik užtikrinti.

1909 m. birželio mėn. prof. Merčingas su Vilniaus vand. kelių apygardos inžinierium J. Petrovu aplankė numatyto kanalo vietą: kai kuriuose medžiuose dar matomi jų padaryti raudonais dažais ženklai.

1910 m. pavasary pradėti kanalo tyrinėjimai; po bendra inž. Petrovo priežiūra jiems vadovavo inž. Eugenijus Kurganavičius, vėliau nuo 1919 iki 1928 m. tarnavęs Lietuvos vandens keliuose (mirė Šveicarijoje 1928. IX. 4). Numatyto kanalo kryptimi buvo atlikta menzulinė nuotrauka su horizontalėmis; nutrauktas Verknės slėnio kairysis šlaitas ir skyrium ištirtas naujas variantas: nepriėjus prie Verknės kryptis buvo pasukta į kairę, į vakarus, pro Būdos vienkiemį ir Širvinių kaimą trumpiausiu keliu į Nemuną. Tarp Nemaniūnų ir Verknės padaryta 5 gręžimai geologinėms ka-

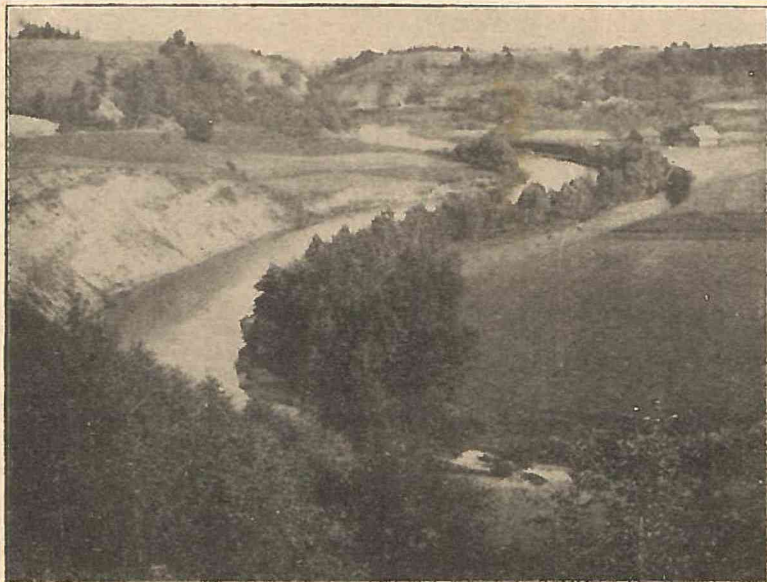
[1] l. c., pusl. 33.

simo sąlygoms ištirti, ir 2 gręžimai Širvinių varianto linijoje; Verknės slėnio geologinė struktura ištirta iš išorinių apnuogintų šlaitų žymių.

Hidrometriniai tyrinėjimai buvo vedami ties Nemaniūnais, kur buvo įrengta vandens matavimo stotis ir 1910—1911 metais išmatuota 12 kartų Nemuno vandens debitas.

Tame skaičiuje 1910. VI. 24 išmatuotas nepaprastai mažas debitas 94,0 m^3/sek. prie vand. horizonto — 0,24 m; tiek mažo debito nebuvo per 1922—1928 metus.

1910 metų tyrinėjimų pagrindiniai taškai — reperiai — kai kurie paliko iki šiam laikui; kiti didžiojo karo metu gyventojų pavogti arba pagadinti.

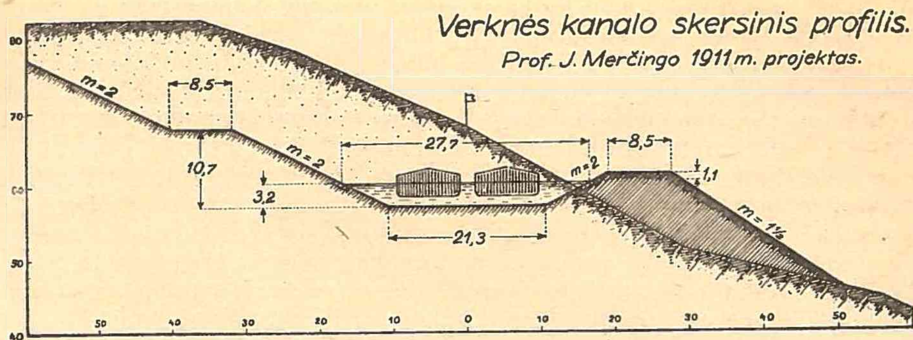


Verknės slėnis.

1911 metais buvo daromas kanalo projektas [2], kurį galima taip apibūdinti (žiūr. planą). Kiek aukščiau Nemaniūnų miestelio skersai Nemuno numatyta užtvanka su 6 geležinių skydų uždaromomis angomis 25 m platumo kiekviena. Kairiajame Nemuno krante privedamuoju kanalu vanduo eina į turbinas. Dešiniajame krante numatytas šliuzas laivams bei sieliams ir kanalo pradžia, visai atdara. Kanalas pro Nemaniūnų miestelio galą sukasi

---

2 Iki 1928 metų tas projektas buvo mums visai nežinomas, taip pat neturėjome jokios 1910 metų tyrinėjimo medžiagos. Autoriui dalyvaujant Antrajame Rusijos hidrologų kongrese Petrapilyje 1928 m. balandžio mėn. netikėtai pavyko rasti vienoje įstaigų 4 dideli 1910 metų tyrinėjimų atlai su nudraskytu (revoliucijos laimėjimų metu) žalios odos apdaru; nuotraukos planšetuose ir profiliuose buvo pieštuku suprojektuotas kanalas su visais įrengimais. Neviešai, nežiūrint draudimų ir gąsdinimų, autoriui pavyko nusikopijuoti svarbiausius davinius, dalis kurių dabar skelbiama. Reikia pridurti, kad oficialiu keliu autorius bandė gauti Nemuno profilio nuorašą, bet nežiūrint pažadų ir užmokėto atlyginimo, jo nesulaukė.



žemiausiomis vietomis pro Bučiūnų kaimą. Kanalo dugno platumas 21,3 m, vandens gilumas 3,2 m, šlaitai 1:2; vienu šlaitu vedamas kelias bermoje (aikštelėje) arkliams ar lokomotivui laivus kanalu vilkti, 8,5 m platumo, 7,5 m aukštyje. Giliausioje iškasos vietoje, Bučiūnų kaime, kanalas turėtų 30 m gilumo ir 150 m platumo.



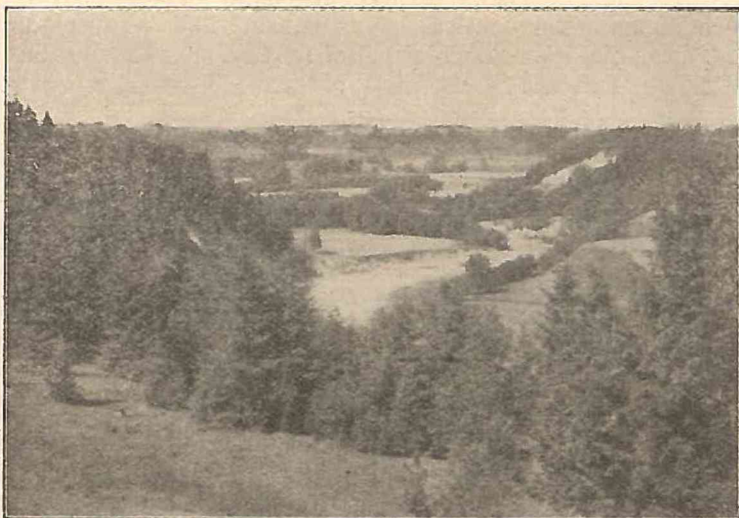
Verknės žiotys.

Toliau, kanalas vienos daubos kryptimi privestas prie Verknės slėnio ir pasuktas pro Babronių dv. Verknės šlaitu; čia jis turi labai daug pasisukimų; nepaprastai sunkios jo įvykdymo sąlygos, kaip matyti iš skersinio profilio pavyzdžio; vietomis kanalas vedamas pylymų tarpe arba pusiaupylyme. Matyti, pats prof. Merčingas paabejojo dėl tokio kanalo realizacijos ir atsisakė nuo pirminio sumanymo; todėl greta Babronių dvaro, iš

kitos pusės, suprojektuotas šliuzas laivams į Verknę nusileisti; čion, matyti, buvo norima perkelt iš Verknės žiočių antrąją hidroelekrinę stotį, o kanalą toliau vesti slėniu, pagilinus ir ištiesius Verknės vagą (pridėtame plane punktiru parodytos abidvi kryptys — senoji ir naujoji). Galima spėlioti, kad sutikus nepasisekimą Verknės šlaituose ir buvo bandyta ieškoti kito varianto — Širvinių kaimo linkme [1].

Neturėdami galutinio prof. Merčingo projekto, negalime kritikuoti jo trūkumų nei privalumų.

Kilus sumanymui Nemuno kilpą naudoti, šiuo klausimu susidomėjo ir visuomenė. Varšuvos žemės ūkio draugija siūlė savo paramą, Sulikovskio „Pramonės iniciatyvos bendrovė" Varšuvoje rūpinosi gauti šio sumanymo koncesiją azotiniams junginiams prof. Moscickio [2] būdu gaminti. Komisijos sumanymas buvo 1912 metais įneštas Rusijos parlamentan, bet dėl principinio nusistatymo stokos buvo atidėtas ir... sulaukė normalaus likimo.



Verknės slėnis, kurį numatoma paversti dideliu rezervuaru.

5. Nauji sumanymai.

Teko girdėti, kad 1915—18 m., vokiečių okupacijos metu, buvo taip pat galvota apie Nemuno kilpą ir svarstyti drąsūs projektai užtvenkti Nemuną 40 m aukščio pylymu ir visą jo vandenį leisti kanalu, naudojant iki 80—100 tūkstančių jėgų. Tų sumanymų realių pėdsakų autoriui rasti nepavyko.

Nepriklausomoje Lietuvoje Nemuno kilpa domėjosi dar 1920 metais Finansų, prekybos ir pramonės ministerija. Prof. J. Šimkus, finansų mi-

---

[1] Aukščiau nurodyta mūsų žinių veršmė — pieštuku atliktas projektas — daro įspūdį kad nebaigtas; negaliu tvirtinti, kad kur kitur nebuvo paruoštas galutinis projektas, naudojantis nuotraukos nuorašu.

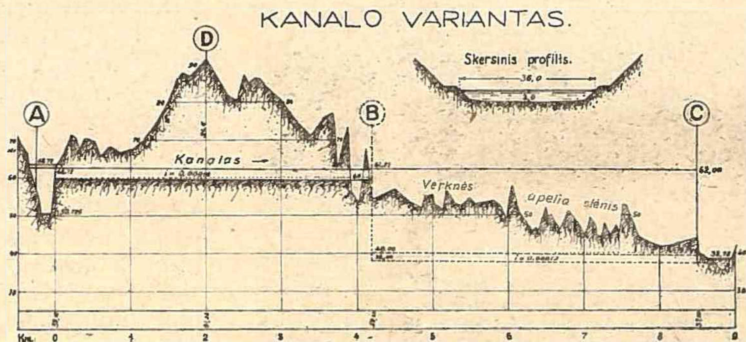
[2] Prof. Ignas Moscickis, dabartinis Lenkijos prezidentas, išrado keletą būdų oro azotui naudoti; jie sekmingai vartojami keliose stambiose užsienių įmonėse.

nisteris, tarėsi šiuo klausimu su užsienio autoritetais. 1922 metais Pramonės departamento direktorius inž. Mackevičius bandė įkurti specialinę tarpžinybinę komisiją, bet be pasisekimo.

Mūsų visuomenei Nemuno kilpos klausimas taip pat nebuvo svetimas: nemaža išspausdinta straipsnių laikraščiuose ir iškelta diskusijų [1].

Rimtai klausimui nušviesti nebuvo tinkamos medžiagos, buvo reiškiama abejojimų dėl sumanymo pagrindinės minties. 1921 m. spalių mėn. ir 1922 m. birželio mėn. padariau pirmąsias niveliacijas tarp Birštono ir Nemaniūnų, Nemuno puolimui patikrinti, ir sutvarkiau vandens matavimo stotis.

1922 metais susiorganizavo tam tikra akcinė bendrovė „Galybė" Lietuvos upių hidraulinei energijai naudoti. Įtikinęs jos vadovybę tyrinėjimų svarbia reikšme buvau jos pakviestas 1922 m. vasarą suorganizuoti kai kuriuos darbus. Kaip tų tyrinėjimų rezultatą sudariau eskizinį projektą [2]; kanalo pradžia nedaug skiriasi nuo prof. Merčingo krypties. Užtvanka Nemune aukščiau Nemaniūnų 12 m vandeniui pakelti; kanalas 36 m platumo ir 3 m



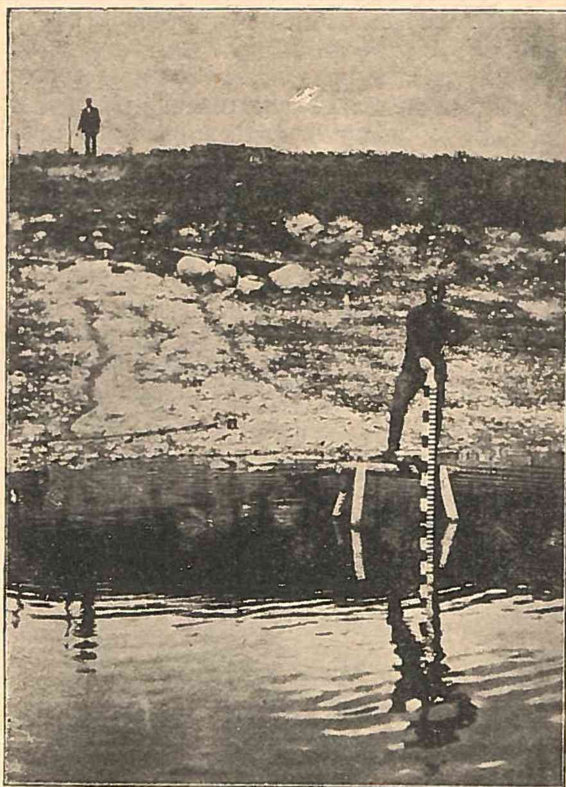
vandens gilumo pro Bučiūnų kaimą (giliausia iškasa 32 m) iki Verknės slėnio beveik bendra su 1911 m. projekto kryptimi. Kanalas nusileidžia šliuzais į pagilinamą Verknės vagą, kurios laikosi iki jos žiočių. Visai nepriklausomai priėjau prie tų pačių išvadų, kaip aukščiau minėtame projekte.

1923 metais, kiek man žinoma, „Galybės" lėšomis buvo padaryta menzulinė nuotrauka numatyto kanalo kryptimi, 400 m platumo juosta.

Be pakankamos tyrinėjimų medžiagos ir rimtai paruošto projekto „Galybė" pradėjo rūpintis gauti koncesiją Nemuno ir Neries energijai eksploatuoti. Į Seimą 1925 m. buvo įneštas Akcinės bendrovės „Galybė" išimtinų teisių įstatymas, kurio bendrovei „suteikiamos išimtinos teisės pastatyti

[1] Inž. T. Šulcas. Nemuno kilpa ties Birštonu. Laisvė, Nr. 61 1922. IV. 13.
Kaimynas. Vanduo — girioms užvadas. Laisvė, 1922. IV. 26.
Inž. V. Pauliukonis. Pirmoji didesnioji hidroelektriškoji intvara Lietuvoje. Laisvė, Nr. 66, 1922. IV. 22.
S. Kolupaila. Mūsų baltieji angliai. Lietuva, Nr. 102, 1922. V. 7.
S. Kolupaila. Nemuno kilpa. Atspindžiai. Nr. 1, 1923. I.
V. El-nis. Lietuvos „baltųjų anglių" išnaudojimo klausimu. Laisvė, Nr. 23, 1923. I. 26.
Vaižgantas. Nemunas. Birštonas. Atspindžiai, Nr. 2, 1923. II.

[2] Žiūr. „Galybės" išleistą inž. V. Pauliukonio parašytą brošiūrą: Kur Lietuvos ateitis? Lietuvos vandenų galybė. Kaunas, 1923. Nemaniūnų-Verknės kanalo planas ir išilginis profilis; mano taip pat 14 Nemuno kilpos ir Verknės fotografijų.



Nemaniūnų vandens matavimo stotis (1923—1928).

hidroelektros stotis ant Neries upės nuo Eigulių tilto ligi Jonavos ir ant Nemuno upės nuo Verknės žiočių prie Birštono ligi Alytaus, einant Finansų (? aut.) ministerio pa tvirtintais projektais, ir per 50 metų jas eksploatuoti". Bendrovė „privalo pastatyti stotį ant Neries upės ne vėliau kaip per 3 metus ir ant Nemuno upės ne vėliau kaip per 6 metus nuo šio įstatymo įsiteisėjimo dienos".

Neapgalvotas įstatymo projektas sukėlė seime karštų diskusijų ir opozicijos, tiek kairiųjų, tiek dešiniųjų partijų atstovų [1]. Spauda reagavo eile polemikos straipsnių [2]. Svarstant įstatymo projektą trečiuoju skaitymu 1925 m. liepos mėn. buvo pasiūlyta atidėti jo galutinį priėmimą rudeniui; rudens jis dar tebelaukia...

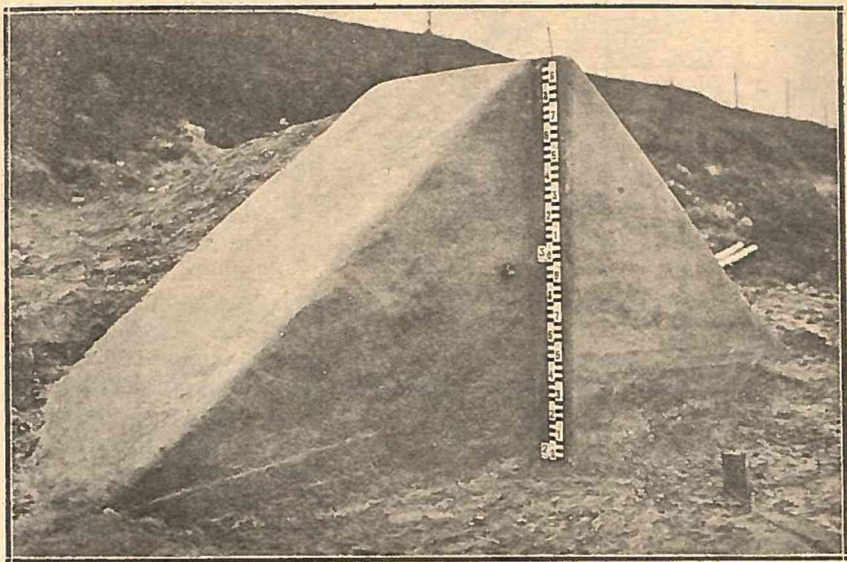
6. Hidrometrinės partijos darbai.

Nuo 1923 metų pradžios Plentų ir vandens kelių valdyboje pradėjo veikti nedidelė laikinojo pobūdžio Hidrometrinė partija. Dabar jos veikimas tiek išsiplėtė ir susitvarkė, kad ją manoma paverst į nuolatinį Hidrometrinį biurą. Pradėjęs tai įstaigai vadovauti gavau sutikimą toliau varyti Nemuno kilpos tyrinėjimus.

---

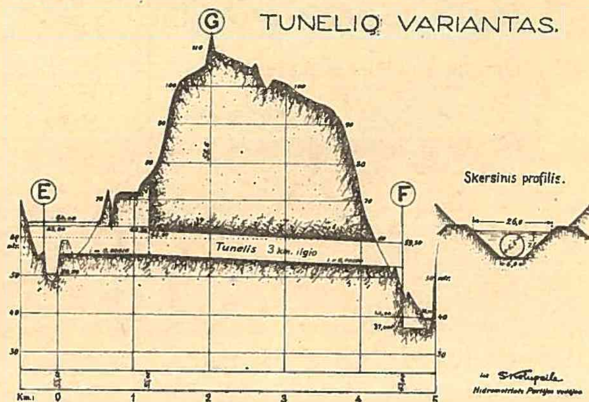
1 Seimo stenogramos ir Lietuva, Nr. 54, 1925. III. 9.

2 J. Milos. Kas trukdo elektros stočių statymą. Rytas, Nr. 205, 1924. IX. 12.
J. Milos. Elektrofikacijos reikšmė mūsų kraštui. Rytas, Nr. 76, 1925. IV. 8.
A. V. Lietuvos elektrifikacija ir koncesijų klausimas. Lietuva, Nr. 59, 1925. III. 14.
F. Kemėšis. „Galybei" ar valstybei? Lietuva, Nr. 59, 1925. III. 14.
Jontė. Dėl vandens jėgų naudojimo projektų. Lietuva, Nr. 270, 1924. XI. 28.
Inž. Mačiūnas. Vandens jėgų naudojimo ateitis Lietuvoj. Naujoji Gadynė, Nr. 4, 1927. XI.
Kiek žinių apie Nemuno kilpą randame ir lenkų literatūroje:
Inž. R. Ingarden. Rzeki i kanały żeglowne w b. trzech zaborach i znaczenie ich gospodarcze dla Polski. Kraków, 1921, pusl. 420—421.
W. Wielhorski. Litwa etnograficzna. Przyroda, jako podstawa gospodarcza. Rozwój stosunków narodowościowych. Wilno, 1928, pusl. 19—20. Pętlica Birsztańska.



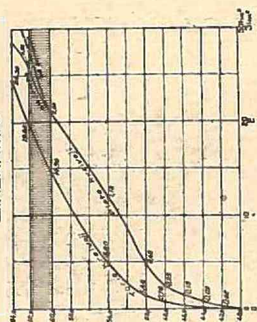
Betoninis pamatas matuoklei Nemaniūnų vand. mat. stotyje (1928).

Pirmaisiais metais buvo suorganizuoti vad. „tunelio varianto" tyrinėjimai, siauriausioje kilpos sąsmaukos vietoje. Reikia atminti, kad kryptis pro Verknės slėnį numato kanalą bendro ilgio iki 9 km, bet su mažiausiu iškasos gilumu. Tiesiog nuo Nemaniūnų iki Birštono tėra 4,5 km, užtat čia kanalą tektų kasti daug gilesnį, iki 60 m gilumo, kas laikoma esant labai rizikinga (atsiminkit garsiąją Kulebros iškasos Panamos kanale istoriją!). Todėl trumpiausia kryptimi galima projektuoti tik tunelį — požeminį vamzdį, kuriuo Nemuno vanduo per kalną pasiektų savo vagos greta Birštono, vad. Didžiojoje dauboje.



1923 m. tyrinėjimais remiantis, paruoštas tunelio eskizinis projektas [1]. Juo Nemunas užtvenkiamas apie 2,5 km žemiau prof. Merčingo užtvankos, prie miškelio tarpe Nečionių kaimo ir Panemunių dvaro. Prasidedąs

[1] Tuose tyrinėjimuose, be Hidrometrinės partijos technikų B. Krzivickio, B. Poškaičio ir K. Kazokaičio dalyvavo maj. inž. A. Banėnas, kuris ir eskizą sudarė.



Verknės slėnyje
projektuojamojo rezervuaro
PLANAS
sulig 1928 metų tyrinėjimais.

čia kanalas stačiai suka į dešinę ir po 1,5 km įsiremia į kalną, kur numatytas 3 km ilgio tunelis. Tunelis 40—50 m gilume eina po Molbilų, Gelažiūnų ir Širvinių kaimų laukais ir pasirodo vėl Didžiojoje dauboje, kur numatoma didelė hidroelektrinė stotis šalia Birštono kurorto, apie 1 km nuo Vytauto versmės. Tunelis 100 m^3/sek vandens praleisti būtų 6,5 m diametro (kiek mažesnis už Kauno geležinkelio tunelį) ir pilnas vandens, todėl visai netiktų laivams nei sieliams.

Dabar statomi tuneliai ir laivams. Tik 1927 metais baigtas vienas toks „technikos stebuklas“ — tunelis de Row Pietų Francūzijoje, jungiąs upę Roną su Marselio uostu. Tas tunelis tiesus, kaip styga, 7,2 km ilgio, 22 m platumo ir 15,4 m aukščio, apie 6 kartus didesnis ir 5 kartus ilgesnis, kaip mūsų Kauno tunelis; laivams paliktas laisvas 18 m platumo ir 4 m vandens gilumo kelias.

Visai realiai galima panašų tunelį pasiūlyti ir mūsų Nemuno kilpai; be ne būtų jis ir kainos atžvilgiu visų tinkamiausias.

Kitais 1924 ir 1925 metais Hidrometrinė partija, atsitraukdama nuo tiesioginių darbų, vedė Nemuno tyrinėjimus aukštyn nuo Nemaniūnų iki Alytaus ir net Nemunaičio, galimo vandens

pakėlimo Nemuno vagoje aukščiui nustatyti. Bendra tų darbų išvada tokia dėl palyginamai siauro Nemuno slėnio ir aukštų jo krantų 12 m aukščio paspyris gali būti įvykdytas, kai įkuriose vietose apsaugojant išilginiais pylymais mišką ir pievas.

1928 metais atlikta tacheometrinė Verknės slėnio nuotrauka ryšium su naujuoju variantu paversti tą slėnį dideliu vandens rezervuaru [2].

Po kelerių tyrinėjimų, projektavimų ir svarstymų metų Nemuno kilpos sumanymas kristalizuojasi mūsų mintyse, įgauna aiškias ir gražias formas. Daugiausia tikslus ir rimtas mums atrodo šis variantas. Verknės upės žiotyse statoma didelė žemės arba akmens užtvanka — baražas. Vanduo pake-



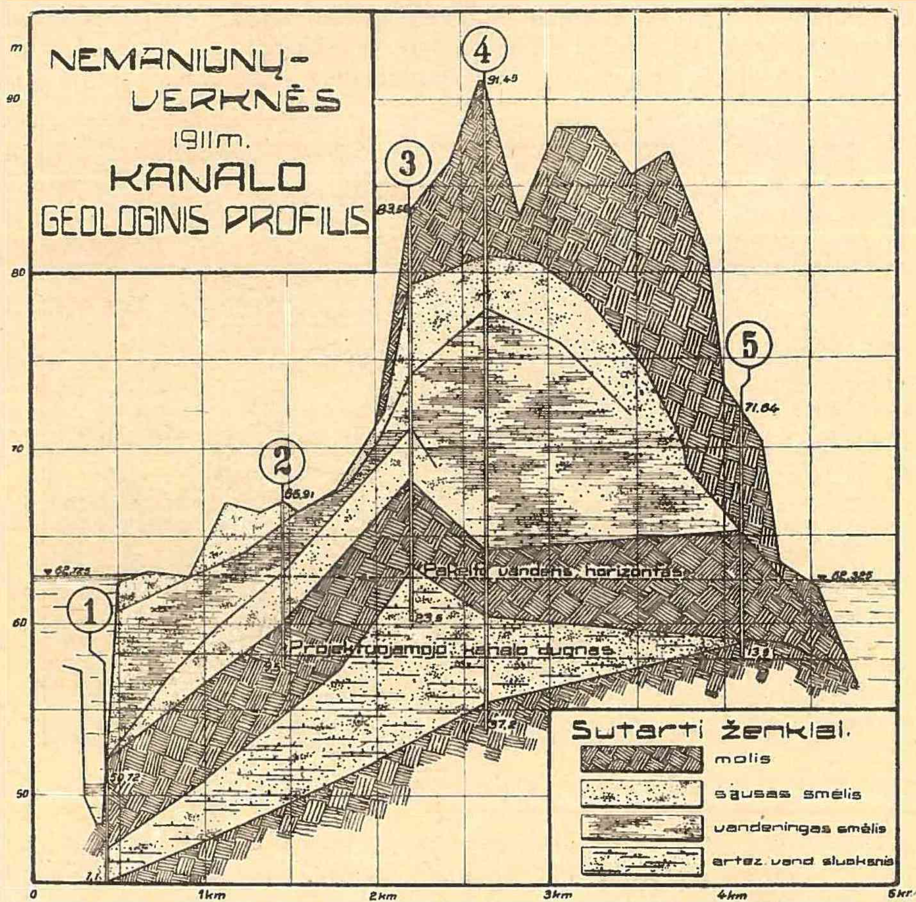
Verknės žiotys ir „Ožkos pečius".

liamas 22 m aukštyn ir užlieja visą slėnį iki Grikapėdžio malūno; tuo sudaromas patogus vandens kelias ir vandens atsarga energijos pareikalavimo svyravimams paros ribose reguliuoti; be to, kūdros krantuose galės išsiplėsti numatomas ateityje pramonės centras su celiulozos ir popierio fabrikomis, lentpiūvėms, azotinių junginių įmonėmis ir t. t. Prie baražo statoma didžioji hidroelektrinė stotis 25 000 a. jėgų vidutinio galingumo, su 30 000 jėgų elektros generatoriais. Čia numatomas šliuzas laivams. Kanalas apsaugojamas šliuzais jo pradžioje ir gale, prie Verknės kūdros, ryšium su horizonto svyravimais rezervuare. Giliausia kanalo iškasa Bučiūnų kaime projektuojama pakeisti tuneliu, apie 1 km ilgio, pakankamo laivams bei sieliams dydžio.

[2] Tyrinėjimuose dalyvavo technikai K. Rimkus, B. Baublys ir R. Baublys. Šis variantas Technikos fakulteto paskirtas p. Rimkui kaip diplominis projektas.

Iš pridedamo Verknės slėnio plano matyti, kad po projektuojamos kūdros paviršium liks keliolika viensėdžių. Kūdros tūris 19.83 milionų m³ (hm³), paviršiaus plotas 2,55 km² (255 ha); Jundiliškių kaimą numatoma apsaugoti neaukštu pylymu.

Antroji hidroelekrinė stotis bus pastatyta ties Nemaniūnais, kairiajame Nemuno krante. Ji bus statoma pirmon eilėn, kad kanalo kasimo darbams



tiektų elektros energiją. Pastačius stotį Verknės žiotyse, Nemaniūnų stotis naudos tik debito likučius, atskaičius 100 ÷ 125 m³/sek. kanalui maitinti. Nors porą sąvaičių per metus šiai stočiai vandens neliks (ir Nemuną kilpoje bus galima pėsčiam be tilto pereiti!), čia apsimoka įrengti turbinų iki 10 000 jėgų; jos veiks apie pusę metų, o dalimi ir daugiau.

Sudaromas Nemaniūnų užtvankos vandens paspyris Nemune bus nujaučiamas gana toli. Taip, esant minimaliniam debitui 100 m³/sek., Nemaniūnų užtvankos paspyris 12,4 m atsilieps Alytuje, 19 km atstume, vandens pakilimu 6,3 m; prie aukšto vasaros debito 400 m³/sek. paspyriui 9,7 m

Nemaniūnuose atitinka 5,0 m Alytuje; prie vidutinio maksimalinio debito 1400 m³/sek. paspyris Nemaniūnuose 7,8 m atsiliepia Alytuje 2,5 m pakilimu. Didėjant debitui nepaprastų potvynių metu, vandens horizontą ties Nemaniūnais teks kuriam laikui nuleisti, nes perdaug paspirtas vanduo padarytų didesnių nuostolių. Normaliai pakeltas vanduo siekia fermas dabartinio medinio tilto Alytuje.

Ypatingos sąlygos numatomos žiemos metu. Nemunui aukščiau užtvankos užšalus ir ledo dangai kanale susidarius, debitui 100m³ sek. praleisti teks vandens horizontą Nemune žymiai pakelti, apie 1 m aukščiau vasaros; žiemą ir paspyrio veikimas bus kiek sudėtingesnis; šis klausimas turi būti numatytas skyrium.



Nemuno debito matavimas ties Nemaniūnais žiemą.

Be niveliacijų ir nuotraukų Hidrometrinė partija atliko daug hidrometrinių matavimų. Taip, iki 1929 metų kovo mėn. išmatuota vandens debitas:

Birštone:	vasarą 20,	žiemą 9,	viso 29	kartų
Nemaniūnuose:	„ 34	„ 9	„ 43	„
Alytuje:	„ 15	„ 5	„ 20	„
Nemunaityje:	„ 2	„ 1	„ 3	„
Merkinėje:	„ 8	„ 5	„ 13	„

Tais matavimais remiantis galima atlikti Nemuno vandens debito ir jo svyravimo ribų skaičiavimą. Pav., vidutiniai Nemuno debitai ir hidromoduliai (debitai nuo 1 km² baseino ploto) iki Birštono (baseino plotas 43605 km²) gauti šie:

Metai	Vid. vandens debitas	Vid. hidromodulis
1920	236 m³/sek.	5,40 ltr./sek. km²
1921	179 „	4,11 „
1922	288 „	6,60 „
1923	270 „	6,20 „
1924	340 „	7,80 „
1925	260 „	5,95 „
1926	332 „	7,60 „
1927	341 „	7,80 „
1928	288 „	6,60 „
Vidut.	282 m³/sek.	6,45 ltr./sek. km²

Tik labai retai ir trumpam laikui debitas būna mažesnis 100 m^3/sek., 9 mėnesius per metus Nemune galima užtikrinti 165 m^3/sek., pusę metų ne mažiau, kaip 230 m^3/sek. Sudarant projektą, reikia ypačiai atsargiai numatyti įrengimų veikimo sąlygas žiemos metu: vandens tekėjimą kanalu po ledu, užtvankų skydų apšalimą, mažą vandens debitą, ižo veikimą turbinoms ir t.t.; tam daromi žiemos tyrinėjimai.

Numatomiems įrengimams labai svarbūs geologiniai tyrinėjimai. 1911 m. tyrinėjimų metu padaryta 7 gręžimai iki 35 m. gilumo. Geologinis kanalo krypties profilis čia paduodamas [1]. Kaip matyti iš profilio ir aukštų Nemuno bei Verknės krantų, visą apylinkę dengia storas 30—70 m moreninių liekanų — molio ir žvyriaus sluoksnis. Vietomis pasitaiko konglomerato gabalai; jų pavyzdys — uola Verknės slėnyje, vad. „Ožkos pečius" iš sucementuoto žvyriaus.



Konglomeratų uola Verknės žiotyse.

Nuo 1921 metų pradėjus daryta žygių supažindinti visuomenę su Nemuno kilpos problema; tam reikalui parašyta straipsnių [2], skaityta viešos paskaitos Kaune bei Klaipėdoje ir konferencijose: Pirmoje Lietuvos inžinierių ir architektorių Kaune 1924 m.[3] ir Pirmoje Pabaltijo hidrologų ir hidrometrų Rygoje 1926 m.[4]. Ruošiamas referatas tuo pačiu klausimu antrajai plenarinei Pasaulinei energijos konferencijai, kuri paskirta Berline 1930 metų birželio mėn.

---

1 Gręžimų davinius autoriui pavyko rasti Petrapilyje (žiūr. aukščiau); naujų gręžimų dar nebuvo daryta.

2 S. Kolupaila. Nemuno kilpos tyrinėjimai. Lietuva, 1923, Nr. 264.
Id. Lietuvos upių tyrinėjimai. Klaipėdos Žinios, 1924, Nr. 40.
Id. Die Erforschung der litauischen Flüsse. Memel-Zeitung, 1924, Nr. 43.
Id. Vandens jėgos naudojimas Švedijoje ir Lietuvoje. Lietuva, 1925, Nr. 9.
Id. Baltojo aukso naudojimas Švedijoje ir Lietuvoje. Klaipėdos Žinios, 1925, Nr. 44.
Id. „Nemuno kilpos" vandens energijai naudoti sumanymas. Hidrometriniai darbai Lietuvoje. Kaunas, 1927, pusl. 27—32.

3 Žiūr. „Technikos" Nr. 2, Kaunas, 1925, Technikos fakulteto leidinys, pusl. 162.

4 S. Kolupaila. Beabsichtigte Ausnutzung der Wasserkraft der Memelstromschleife bei Birštonas. Die erste hydrologische und hydrometrische Konferenz der baltischen Staaten in Riga am 26—28 Mai 1926. Protokole und Referate. Riga, 1927, pusl. 91—96. Tas pats: Die hydrometrischen Arbeiten in Litauen. Kaunas, 1927, pusl. 27—32.

7. Kas toliau?

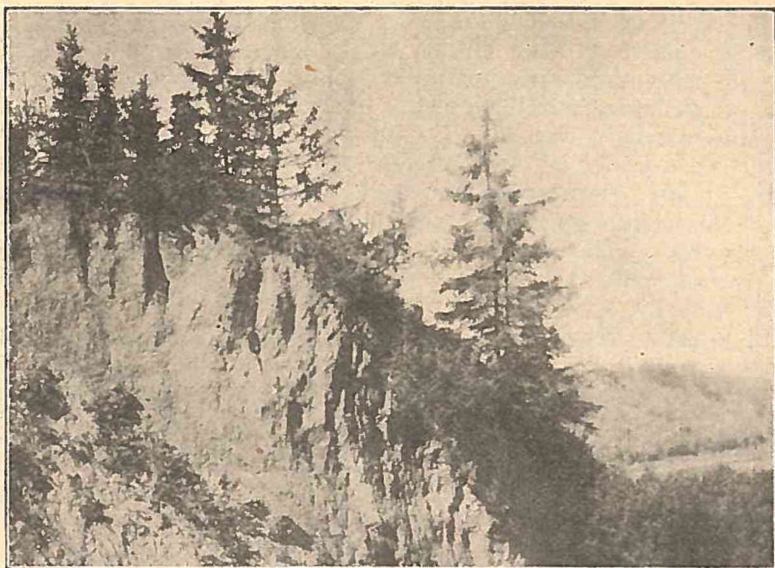
Technikų žodis tartas: Nemuno kilpa laukia savo gražios ateities, kada ji galės aprūpinti nebrangia energija kuo ne visą mūsų kraštą. Ypatingų gamtos kliūčių nelaukiama. Aukštai išsiplėtojusi technika leidžia realizuoti tokius grandiozinius hidrotechnikinius projektus, kaip Dniepro užtvenkimas žemiau jo didžiųjų slenksčių, pakeliant vandenį 40 m ir skandinant kartu su slenksčiais keliolika miestų ir miestelių!

Technikai ir pareigas savo sąžiningai atlieka. Per keletą metų surinkta graži tyrinėjimų medžiaga, iškrapštyta šis tas iš senesnių darbų, sudaryti eskiziniai projektai. Ateis laikas ruošti tikrą, rimtą projektą — tuomet paruošiamasis darbas bus tinkamai įvertintas.

Dabar žodis priklauso mūsų ekonomistams ir politikams. Nuo šalies ūkio vairininkų pareina Nemuno kilpos likimo sprendimo laikas;



Verknės krantų geologinė struktura.



Nemuno kranto geologinė struktura.

kad ši problema anksčiau ar vėliau bus teigiamai išspręsta — autorius nė kiek neabejoja. Šiam nusistatymui paremti pakanka šių citatų:

„Ne tik su ginklu rankoje, bet ir kultura apsiginklavę privalome stoti sargyboje to mūsų turto, tos mūsų krašto dabos — Nemuno. Jei iki šiol mes jo dar neapgaubėme savo kultura, tai kad buvome nelaisvi. Tai viena mus tepateisina. Neturtas mus nebepateisins, nors kultura, juo aukštesnė, juo daugiau privalo turto, ar antraip: juo didesnis turtas, juo aukščiau gali pakelti kultura. Nemunas neprašo, tik pats siūlyte siulo turto"... Taip rašo apie Nemuno kilpą Vaižgantas[1].



Nemuno krantas ties Birštono kurortu.

Inž. B. Garšva savo studiją elektrifikacijos klausimu[2] baigia Lietuvos sąlygų palyginimu su užsienių eilės klausimų pavidalu:

„Jeigu galingiems ir turtingiems kraštams, kaip Anglija, taip rūpi neatsilikti šiuo atžvilgiu nuo kitų kraštų, kad jie ryžtasi paaukoti savo amžinas tradicijas, — kodėl šis reikalas neprivalo rūpėti mažam ir biednam kraštui, Lietuvai?.. Jeigu geltonodžiai gali turėti vilties elektrifikacijos pagelba prisidėti prie kulturinio gyvenimo patogumų, kuriuos duoda elektra, — kodėl Lietuva neprivalo apie tai svajoti?.. Jeigu visi kraštai stengiasi emancipuotis nuo importuoto kuro, trąšų ir kitų dalykų, — kodėl Lietuva privalo savo nugara ir prakaitu apmokėti kitų žmonių darbą ir pelną bei turtinti juos?.. Jeigu kiti kraštai laikosi stropiausios ekonomijos, savo kurą eikvodami, — kodėl Lietuva galėtų būti švaisti?.. Jeigu kiti kraštai, turėdami gyventojų perteklių, gavo galimybės elektrifikuojant kraštą suteikti darbą šiam pertekliui, kuris kitaip buvo verčiamas emigruoti, — kodėl Lietuva, kurios gyventojų perteklius irgi turi tendenciją emigruoti, turėtų žiūrėti į tą apsireiškimą ir nesiimti tos pačios priemonės?.. Ir, iš tikrųjų, kodėl?.."

[1] Vaižgantas. Nemunas. Birštonas. Atspindžiai, 1923, Nr. 2.

[2] B. Garšva. Elektrifikacija ir Lietuvos tautinis progresas. Kaunas, 1928, 115 pusl. (rotat.). Išleista rankraščio teisėmis ir neskiriama pardavimui.

GAMTOS DRAUGAS
Popularus „Kosmo“ skyrius
1929 metų Balandžio mėn.

Meteorai ir jų reikšmė pasaulyje.

Tariuosi nesant reikalinga plačiau sustoti prie paaiškinimo, kas tai yra meteorai ir prie jų statistikos. Kiek man teko patirti, ir ne labai apsiskaitęs žmogus žino, kad tai yra maži akmenukai, kurie lekia erdvėje ir kurių kartkartėmis tam tikras kiekis patenka mūsų Žemės atmosferon. Lėkdami nuo 40 iki 60 kilometrų per sekundę, jie, labai trindamiesi su atmosfera, patys gerokai įkaista ir be to įkaitina artimiausius aplinkinius oro sluoksnius taip, jog jie sužiba, ir mes matome, kaip žmonės sako, „krentančią žvaigždę“ arba, jei kalbamieji akmens yra didesni ir patenka į žemesnius oro sluoksnius, matome „meteorą“, kuris tam tikromis sąlygomis net gali ir visai nukristi ant Žemės. Taip pat žinoma, kad sakomieji akmenukai ir akmens susideda iš tokių pat mineralų, iš kurių susideda ir Žemės paviršius. Skirtumas čia tik tas, kad kai kurie meteorų mineralai turėjo gimti kitokiomis sąlygomis, negu jų gimta Žemės paviršiuje. Bet laboratorijose mokama gaminti tas sąlygas, kuriomis gimsta ne tiktai sakytieji mineralai, bet gimsta ir tos pačios strukturos (santvarkos), kaip menamieji meteorų mineralai. Vadinasi, tarp Žemės ir meteorų mineralų nėra principinio skirtumo.

Čia norėčiau sustoti prie kito klausimo, kuris savotiška šviesa apšviečia krentančias žvaigždes ir meteorus. Prašyčiau tiktai nesibaidyti labai lengvo ir trumpo skaičiavimo. Jeigu „Dievas visur varo matematiką“, tai ir mes, žmonės, neapsieisime be jos, jei „matematika“ galima drįsti vadinti tokį elementarinį skaičiavimą, kurio čia imsimės.

Pat pradžioje norėčiau susitarti su skaitytojais dėl kurių-ne-kurių simbolų ir trumpinimo ženklų, idant neįvyktų nesusipratimų. Šiame straipsny žymima: centimetras = cm; metras = m; kilometras = km; kubikinis centimetras = ccm; kubikinis metras = cbm; kubikinis kilometras ckm; gramas = g; skaičiaus dešiniame šone, viršuje: metai = a; para (arba dažnai sakoma ir: diena) = d; valanda h; minutė = m; sekundė = s. Šviesos sekundė yra tas i l g i s, kurį šviesa nueina per 1^s; šviesos minutė yra i l g i s, kurį šviesa nueina per 1^m ir t. t. Šviesos sekundė = ls; šviesos minutė = lm; šviesos metai = la. Mūsų reikalams užtenka, jei imsime, kad $1^{ls} = 300\,000$ km (pasak Newcomb'o, tikslus skaičius yra: $1^{ls} = 299\,860$ km $\pm$ 30 km). Be to, rašysiu: 10^2 vietoje 100, 10^3 vietoje 1000, 10^6 vietoje 1 000 000 ir t. t. Taip šiandien visur daroma, nes daug lengviau ir daug daug tikriau skaičiuojama simbolu, imkime, 10^9, negu tokiu slieku kaip 1 000 000 000!!

Kadangi pasakymas „krentančios žvaigždės“ yra ilgokas, tai lai būna man leista, pavadinti ir jas „meteorais“, ypačiai ir dėl to, kadangi ir meteorai eina į mūsų apsvarstymą.

Kuris yra šio mūsų pasikalbėjimo siekinys? Nagi norime mėginti, ar nebūtų galima susidaryti pažiūra apie krentančių žvaigždžių masę ir tuo apie jų vaidmenį universumo (visatos) masės ūkyje.

Pradedu nuo palyginimo. Visi žinome, kas tai yra „saulės dulkytės“. Jei pro langą kambaryn skverbiasi saulės spindulys, tuomet tame spindulyje

matome mažutėles dulkytes, kurios lėtai juda visokeriopomis kryptimis. Dabar leiskime darban savo vaizduotę. Įsivaizdinkime, kad iš muilinio vandens pučiame muilo burbulą. Skirtumas tarp tikro muilinio burbulo ir vaizduotės burbulo toks, kad vaizduotės burbulo siena lai esanti saulės dulkyčių visai laisvai praeinama — žodžiu sakant: lai esanti tiktai įsivaizdinta siena. Toliau: jei kuri saulės dulkytė praeina burbulo sieną, tada tiktai tuo momentu, kada ji praeina, lai sužiba. Be to, burbulo viduryje lai bus kuris kietas, kiek mažesnis rutulys, sakysime, molinis, ant kurio gyvena labai maži, tačiau žmogiškai protingi padarėliai, kurie observuoja (stebi) dulkytes. Visą šitą sistemą, vad. molinį rutulį su apgaubiančiu jį burbulu, pamažėli vedame per kambarį, tačiau taip, kad oras visai nebūtų judinamas, kitaip sakant, tarytum, kad dulkytės lėktų kambaryje, kuriame oro visai nesama. Galų gale kurį nors labai trumpą laikotarpį vadinsime „para".

Kas tuomet įvyktų? Nagi tie mažieji padarėliai pastebėtų, kad per 1^d sužiba tam tikras dulkyčių skaičius. Jiems išrodytų, kad dulkytės judančios dideliu greičiu, kadangi patys padarėliai būtų neįsivaizduojamai maži. O ką jie pasakytų? Štai ką: „Per 1^d krentąs toks ir toks meteorų skaičius". Tai jie pastebėtų diena po dienos, metai po metų, šimtmečiais, tūkstančiais metų... Jie turėtų prieiti išvadą: „Visoje erdvėje meteorai yra vidutiniškai lygiai tirštai išbarstyti". Jie turėtų net pagrindo sakyti: „Taip visados ėjo, eina ir eis". O mes galėtume patvirtinti tokį jų protavimą: Taip, padarėliai visai tiksliai protauja. Jie galėtų net mėginti susekti, kiek masės sudaro tie jų meteorai tam tikroje aprėžtoje erdvėje.

Šį palyginimą pritaikiname Žemei: Molio rutulys lai bus mūsų Žemė, burbulo siena — Žemės atmosferoje tas sluoksnis, kuriame sužiba meteorai, vad. sluoksnis nuo 50 km ir 200 km. Šio sluoksnio storumas, vad. 150 km, yra, sulyginus su Žemės radium (spinduliu) iš tikrųjų pilnai pakankama „plonintėlė siena", būtent, tiktai 0,02 Žemės radiaus. Dulkytės lai bus meteorai; neįsivaizduojamai maži padarėliai — mes patys, žmonės. Ką gi mes pastebime? Nagi, kad kas para krenta 8.10^6* meteorų (anot H. A. Newton'o; nesupainioti su Isaoku Newton'u!). Dėl šito skaičiaus sakysim štai ką. Apie 1900 metus buvo skelbiama, kad krentą 2.10^6 meteorų. Tuomet meteorų stebėjimas dar buvo menkokai suorganizuotas. Šiandien tatai yra žymiai geriau suorganizuota ir štai: organizacijai einant geryn, ir meteorų skaičius žymiai padidėjo. Specialistai, vadinasi, meteorų astronomai, mano, kad skaičius 8.10^6 reikėtų padauginti dar nuo 2 iki 2,5. Vad., kristų kas para nuo 16.10^6 iki 20.10^6 meteorų. Pranašo amatas visados buvo, yra ir bus prastas amatas. Dėlto sustosime verčiau prie tikrai susekto skaičiaus; vad., krenta kas para 8.10^6 meteorų. Taip eina diena po dienos, metai po metų, šimtmečiais, tūkstančiais metų. Mes žmonės drąsiai galime tarti: taip ėjo, eina ir eis. Čia kalbu tiktai apie paprastus meteorus ir pabrėžiu: nekalbu apie periodines krentančias žvaigždes, kurias čia vadinsiu, kaip tai visur daroma, „krentančių žvaigždžių srovėmis". Kitaip sakant, kalbu tiktai apie vadinamas „sporadines krentančias žvaigždes".

Bet kas žino? Ar erdvėje meteorai visur lygiai tirštai išbarstyti? Juk tai yra palyginimo visas pamatas! Jei grius šis pamatas — tada bergždžias

* Taškas tarp skaičių reikia skaityti: „padauginta iš". Pav., 8.10^6 skaityk: „aštuoni padauginta iš dešimties šeštame laipsnyje".

darbas toliau kalbėti! Palyginime, kaip koks stabmeldžių stabas, ėmėme ir kėlėme burbulą su rutuliu į kitą vietą. Juk to nedarysime su visa Žeme! Bet tai mums ir nereikalinga, nes pati gamta čia eina mums pagalbon štai tokių būdu. Žemė keliauja aplink Saulę; ir per 1^d nueina nemažą plotą, nes Žemė keliauja vidutiniškai 30 km per 1^s. Tuomet per 1^d ji nukeliauja $3.10\,km.6.10.6.10.24 = 25{,}92.10^5$ km. Kadangi Žemės skersius (diametras) yra $12{,}74.10^3$ km, dėlto per 1^d Žemė nukeliauja $\frac{25{,}92.10^5}{12{,}74.10^3} = \frac{25.92}{12.74}.10^2 = 2.10^2$, arba 200 Žemės skersių toliau. Iš to aišku, kad meteorai, kuriuos matysime rytoj, yra visai kitokie, negu tie, kuriuos šiandien matome. Bet ir to dar negana! Saulė, su visa savo sistema, keliauja erdvėje, ir, būtent, per 1^s nukeliauja maždaug 19 km. Jei darysime tokį pat skaičiavimą kaip viršiau, tai rasime, kad Saulė, o dėlto ir Žemė per 1^d yra jau $16{,}42.10^5$ km toliau nuo tos vietos, kurioje buvo parą pirmiau. Aišku, kad rytojaus dieną matyti meteorai yra visai kitokie, negu matyti šiandieną. Taigi, erdvėje meteorai yra, vidutiniškai imant, lygiai tirštai išbarstyti!

Bet koks gudruolis tačiau čia galėtų mums pakišti lazdą tarp kojų, kad parvirstume! Ir šit kaip! Jis sakys: Viskas gerai! Bet ašen sakau, kad meteorai patys priklauso prie mūsų Saulės sistemos ir dėlto keliauja kartu su visa sistema. Jie yra lygiai tirštai išbarstyti tiktai Saulės apylinkėse, o šios apylinkės gali būti dar žymiai erdvesnės, negu iki Neptuno.

Išrodo, kad tikrai suklupome. O tačiau taip negali būti! Ir štai dėlko taip būti negali:

Visi susektieji daviniai sutartinai parodo, kad tokia mūsų Saulės sistema, kokia ji maždaug dabar yra, tikrai yra jau keleto miliardų metų senumo (į kalbamus davinius čia negaliu įsileisti). Teorinė astronomija įrodo, kad jeigu menamieji meteorai nuo senai priklausytų Saulės sistemai, tada nuo senai, nuo labai senai jie turėtų būti taip sutvarkyti, kad aplink Saulę eitų orbitomis, kurios bent maždaug rastųsi plokšmėje, kurioje maždaug randasi visų planetų orbitos. O taip kaip tik visiškai nėra! Jie kaip tik eina visokeriopomis kryptimis! Reiškia: jie negalėjo priklausyti mūsų sistemai; o patekę Saulės sistemon didžiausias jų daugelis ir vėl iš tos sistemos išeina. Aš neprieštarauju, kad tam tikras mažas jų kiekis pasiliks mūsų sistemoje, pavirsdami sistemos nuosavybe. Bet trumpu laiku pasilikusieji bus sutvarkomi orbitomis. O ar yra tokių? Yra! Ir nemaža! Tai yra viršiau sakytosios „krentančių žvaigždžių srovės“. Bet krentančių žvaigždžių sroves kaip tiktai išmetėme iš šio svarstymo. Nes priskaitant ir jas, skaičius tuojau žymiai pašoktų per 8.10^6. Taigi, lazdos pakišimas buvo net naudingas, nes jis dar patvirtina pažiūrą, kad erdvėje meteorų visur lygiai tiršta. Jeigu sakau „lygiai tiršta“, tai tariu jų esant „vidutiniškai lygiai tiršta“, nes aišku, kad jų negali būti iki taško ant i visiškai lygiai tiršta. Viską suglaudus: Mūsų hipotezės pagrindas yra tvirtai pagrįstas, būtent: „Erdvėje meteorų visur vidutiniškai lygiai tiršta“. — Eisime toliau.

Pabrėžiu: Sutrumpindamas skaičius, visados skaičiuosiu hipotezės nenaudai, idant niekas negalėtų sakyti, būsią aš frizuojąs dalyką hipotezės naudai.

Eidami sudarytuoju siekiniu norime susekti, kurią masę sudaro meteorai tam tikroje apribotoje erdvėje, sakysim, sulyginus jų sudarytąją masę, su mūsų Saulės sistemos mase.

Tam tikslui pasiekti einame tokiu keliu: Matėme, kad Žemė, eidama aplink Saulę, kas para nueina $25{,}92.10^5$ km. Visa Saulės sistema savo rėžtu nueina kas para $16{,}42.10^5$ km. Tikrai einame hipotezės nenaudai, jei iš abiejų ilgių konstruosime (sudarysime) statųjį kampą, iš šio kampo atatinkamą statųjį trikampį ir sakome, kad erdvėje Žemės kelias yra sudarytojo trikampio hipotenuzė. Žemė, eidama pažymėtuoju keliu, taip sakant, nušluoja visus meteorus, kurie randasi cilindre (vole), kurio pagrindas yra Žemės pusiaujo plokšmė ir kurio ilgis yra viršiau nusakytasis Žemės kelias. Nušluotųjų meteorų skaičių žinome, būtent, 8.10^6. Bereikia mums susekti sakomojo cilindro tūris. Pažymėdami cilindro ilgį raide h, žinome, kad tūris $= r^2.\pi.h$; r žinome, nes tai Žemės radius. Reikia susekti h. Einant Pitagoru $h = [(25{,}92.10^5)^2 + (16{,}42.10^5)^2]^{\frac{1}{2}} = [25{,}92^2 + 16{,}42^2).10^{10}]^{\frac{1}{2}} =$ $= (25{,}92^2 + 16{,}42^2)^{\frac{1}{2}}.10^5 = 3{,}07.10^6$ km. Taigi, $h = 3{,}07.10^6$ km. Žinome, kad rutulio, turinčiojo tūrį lygų su Žemės tūriu, $r = 6{,}37.10^3$ km. (Bessel). Meteorai sužiba vidutiniame aukštyje $= 125$ km; vietoje 125 km dedu 130 km, kas eina hipotezės nenaudai. $130 = 0{,}13.10^3$ km. Taigi, meteorų sužibimo rutulio radius $= (6{,}37 + 0{,}13).10^3$ km. Dėlto kalbamojo cilindro tūris, vadinasi $r^2.\pi.h = (6{,}5.10^3)^2.\pi.3{,}07.10^6$ ckm $= 6{,}5^2.3{,}07.\pi.10^{12} = 4{,}1.10^{14}$ ckm. Taigi, erdvės cilindre, kurio tūris yra $4{,}1.10^{14}$ ckm, randasi 8.10^6 meteorų.

Bet mums toks cilindras, tarytum milžiniškasis gorčius, labai nepatogus saikas. Matuojant erdvėje, pats tinkamiausias saikas yra rutulys. Tokį rutulį pasigaminame; būtent, tokį, kurio radius yra tokio ilgio, kaip nuotolis nuo Saulės iki Žemės. Tai bus saikas, kuriuo bent Saulės apylinkėse jau galime saikuoti šį bei tą. Vidutinis nuotolis nuo Saulės iki Žemės yra $149{,}5.10^6$ km; tai yra rutulio r. Rutulio tūris yra $\frac{4}{3}r^3.\pi$. Rutulį, kurio radius $= 149{,}5.10^6$ km, vadinsiu, trumpumo dėliai, „dideliu rutuliu". Taigi, didelio rutulio tūris bus $\frac{4}{3}\pi.(149{,}5.10^6)^3 = \frac{4}{3}\pi.\ 149{,}5^3.10^{18}$ km $= 14.10^{24}$ ckm. Jeigu dalinsime šitą didelio rutulio turį iš cilindro tūrio ir padauginsime gautąjį skaičių iš 8.10^6, tada sužinosime, kiek meteorų skrenda dideliame rutulyje. Tai susekti — lengvas dalykas, būtent, $\frac{14.10^{24}}{4{,}1.10^{14}}8.10^6 = \frac{112}{4{,}1}.10^{16} =$ $= 2{,}73.10^{17}$ meteorų.

Nenorime susekti meteorų skaičiaus tam tikroje apribotoje erdvėje, bet norime susekti jų masę. Nes iš jų skaičiaus mums nedygsta jokios naudos. Norime rankose turėti ką nors apčiuopiama! Dėlto stengsimės susekti, kurią masę sudarytų $2{,}73.10^{17}$ meteorų, vad. tie meteorai, kurie yra dideliame rutulyje, sulyginant su Žemės mase. Tai visai nesunku, jeigu žinotume meteorų vidutinį didumą, sakysime, pareikštą ccm, ir jų lyginamąjį (specifinį) svorį.

Mūsų laimė! Meteorų vidutinis didumas, pareikštasis ccm, netaip jau blogai žinomas, einant tam tikrais tyrimo metodais. Jų lyginamasis svoris netgi gerai žinomas. Pasirodo, kad meteorų vidutinis didumas yra maždaug nuo 1 ccm iki 3 ccm. Jeigu jis yra didesnis, tuomet jau — paprastai ėmus — jis nebepasirodo krentančiąja žvaigžde, o tikru, to žodžio siaura prasme, meteoru. Lai būna man leista nusakyti meteorą $= 1$ ccm didumo. Tai juk

tikriausiai eina hipotezės nenaudai! Pažvelgiant į meteorų vidutinį lyginamąjį svorį, dalykas yra dar patogesnis. Nes meteorų vidutinis lyginamasis svoris yra lygiai tas pats, kaip Žemės vidutinis lyginamasis svoris, vad = 5,55. Taigi, su lyginamuoju svoriu visai neturėsime darbo, ir yra aišku: tam tikro meteorų skaičiaus masė santykiuoja su Žemės mase lygiai taip pat, kaip sakomojo meteorų skaičiaus tūris santykiuoja su Žemės tūriu. Skaičiavimas labai lengvas, būtent: Dideliame rutulyje randasi $2{,}73.10^{17}$ meteorų. Kadangi vieną vidutinį meteorą dėjome = 1 ccm, dėlto $2{,}73.10^{17}$ meteorų sudaro $2{,}73.10^{17}$ ccm. Šiuos ccm paverčiame ckm. Kadangi 1 cbm = 10^6 ccm, dėlto $2{,}73.10^{17} = \frac{2{,}73.10^{17}}{10^6} = 2{,}73.10^{11}$ cbm; o kadangi 1 ckm = $10.^3 10.^3 10.^3 = 10^9$ cbm, dėlto yra $2{,}73.10^{11}$ cbm $= \frac{2{,}73.10^{11}}{10^9} = 2{,}73.10^2$ ckm. Nuostabus davinys! Neįmanomai didelis skaičius meteorų, būtent, $2{,}73.10^{17}$ sudaro visgi tiktai 278 ckm tūrio! Bet toliau. Žemės tūris yra (Bessel) = $10{,}83.10^{11}$ ckm. Abiejų skaičių santykis yra $\frac{10{,}83.10^{11}}{2{,}73.10^2} = \frac{10{,}83}{2{,}73}.10^9 = 3{,}97{,}10^9$ arba ir 3970.10^6; Ką nusako šis skaičius? Nuostabų dalyką: Tiktai 3970 milionų tokių didelių rutulių, kurių pavieniai radiai yra tokie ilgi, kaip nuotolis nuo Saulės iki Žemės, meteorai sudarytų tiek masės, kokia yra Žemės masė!!

Nūn-gi žengsime žingsnį, kuris mums žmonėms, iš tikrųjų sakant, neįsivaizduojamai mažiems padarėliams, išrodo truputį didelis. Eisime iki artimiausios žvaigždės, kurios nuotolis nuo Saulės yra tikrai žinomas. Tokia žvaigžde pasirenkame α (alfa) Centauri. Tiesa, yra dar viena antra trupučiuką artimesnė žvaigždė. Bet α Centauri ne tiktai nuotolis, bet ir jos masė gerai žinoma, be to, truputį mažesnis nuotolis principinai nepakeistų dalyko. α Centauri yra $4{,}3^{la}$ toly. Nuo Saulės iki Žemės yra $8^{lm}\,18{,}5^{ls} = 8{,}31^{lm}$. Kad gautume lygius vardus, turime $4{,}3^{la}$ pakeisti lm. Yra $4{,}3^{a} = 4{,}3.365.24.60 =$ $= 2{,}26.10^{6\,lm}$.

Su šiuo dideliu radium — vad. $2{,}26.10^{6\,lm}$ sudarome jau — mums žmonėms — milžiniškai didelį rutulį. Norime susekti, kiek meteorų masės būtų kalbamame rutulyje, sulyginus jį su mūsų Saulės sistemos visa mase. Žinome, kad dviejų rutulių tūris santykiuoja tarp savęs kaip abiejų rutulių radių kūbai. Dėlto santykis yra:

$$\frac{(2{,}26.10^6)^3}{(8{,}31)^3} = \frac{2{,}26^3.10^{18}}{8{,}31^3} = \frac{11{,}54}{5{,}74}\cdot\frac{10^{18}}{10^2} = \frac{11{,}54}{5{,}74}\,10^{16} = 2{,}01.10^{16}.$$

Rutulį su radium nuo Saulės iki α Centauri trumpumo dėliai vadinsime „milžinišku rutuliu“, o rutulį su radium nuo Saulės iki Žemės vadinom „dideliu rutuliu“. Gautasis rezultatas nusako: milžiniškame rutulyje telpa $2{,}01.10^{16}$ didelių rutulių. Bet susekėme, kad $3{,}97.10^9$ dideliuose rutuliuose telpa viena Žemės masė. Dėlto $2{,}01.10^{16}$ dideliuose rutuliuose, arba viename milžiniškame rutulyje, telpa $\frac{2{,}01.10^{16}}{3{,}97.10^9} = \frac{2{,}01}{3{,}97}\cdot 10^7 = 0{,}51.10^7$ Žemės masių. Jeigu sudėsime krūvon visos mūsų Saulės sistemos mases, vad. Saulės masę ir visų planetų mases, tada gausime $333{,}88.10^3$ Žemės masių. Dar pridėsime visų mėnulių, asteroïdų, kometų, krentančių žvaigždžių srovių ir galų gale mūsų sistemai priklausančių kosminių dulkių mases ir sakysime, kad visos Saulės sistemos masė = $334.10^3 = 3{,}34.10^5$ Žemės masių. Toks skaičius eina mūsų nenaudai. Nes sakomosios mažos masės tikrai nesudaro

0,12 Žemės masės. Tačiau lai būna taip! Tuomet randame, kad $0,51.10^7$ Žemės masių $= \frac{0,51.10^7}{3,34.10^5} = \frac{0,51}{3,34} \cdot 10^2 = 0,153.10^2 = 15,3$ Saulės sistemų masių — sakysime. 15 Saulės sistemų masių. Tai yra galvą svaiginanti didelė masė! Būtų persilpna pasakius: „tai yra nuostabiai didelė masė". Tai yra tokia masė, kad Saulės sistemos ir α Centauri masės nebevaidina jokio vaidmens! Nes α Centauri masė gerai žinoma. α Centauri yra dvilypė žvaigždė, kurios komponentų (sandų) masės pareikštos Saulės mase, 1,1 ir 0,9, vad. krūvon sudėjus 2 Saulės masės. Pridėjus pačios Saulės masę, susidaro 3 Saulės masės. Tuo tarpu milžiniškame rutulyje — vad. rutulyje nuo Saulės iki α Centauri — meteorai sudaro apie 15 Saulės masių. Toliau nebeeisiu! Nes būtų tuščias klausimas paklausti: kiek masės sudarytų šitie mažiutėliai kūneliai mūsų žvaigždžių sistemoj, vadinasi mūsų Paukščių Kelio sistemoj? Ir lakiausioji vaizduotė čia sprogtų, kaip muilo burbulas.

Tokio, visai nelaukto rezultato akivaizdoje noroms nenoroms iš naujo kyla abejonė, ar meteorai kažin kuriuo būdu vis dėlto nepriklauso tiktai mūsų Saulės sistemai, išplėtus ją gerokai toliau anapus Neptuno orbitos, kadangi Saulės traukiamoji jėga siekia gerokai dar toliau anapus Neptuno?

Bet prieš šitą klausimą kiti jau kelis kartus pastatė du kitu klausimu, būtent, pirmą: Jeigu taip būtų, tai kodėl jau nuo senų laikų kalbamieji maži kūneliai nesutvarkyti? Ir antrą: Jeigu taip būtu, tai kodėl, bendrai pasakius, dar yra tokių kūnelių tiek daug? Juk jeigu jau Žemė jų gauna kas para po 8.10^6, tai kiek jų gauna Saulė? Kodėl mūsų sistema nėra jau seniai, taip sakant, išdrenuota, išvalyta, iščiulpta? Juk Saulė yra stiprus drenažo šulinys, yra smarkus čiulpokas! O tas čiulpokas dirbo jau miliardus metų! Pats Svante Arrhenius prieina išvadą, kad meteorai vis iš naujo iš erdvės patenką mūsų sistemon — šiaip nebegalėtų būti jų tiek daug, ir dargi einančių visokeriopomis kryptimis. Žodžiu sakant: nėra argumentų, kurių dėliai tarpužvaigždžio erdvėje meteorai turėtų būti žymiai kiek skysčiau išbarstyti.

Yra, tur būt, žinoma, kad erdvėje randasi spiralinių ūkanų labai didelis skaičius. Daviniai gana įtikinančiai subėga į punktą, kad šios spiralinės ūkanos yra tolimos kitos Paukščių Kelių sistemos. Artimiausia tokia sistema yra nuo mūsų atstu maždaug $9.10^{5 lm}$. Mūsų dienomis susekė tokių tolimų Paukščių Kelių sistemų net visą lizdą, kuris yra atstu nuo mūsų apie $100.10^{6 lm}$.

Pilnai sutinku, kad išsinėrus iš mūsų Paukščių Kelio sistemos ir atsitolinus nuo jo tam tikru nuotoliu, meteorų tirštumas smarkiai praretės. Tačiau ir šiam praretėjimui juk bus kuri riba. Nes, regis, neturime jokio įtikinančio argumento, kad tenai, toli erdvėje, masių absoliučiai nebūtų. Tai būtų hipotezė, kuri vargu būtų galima vadinti „patikima". Bet jeigu net susitiktume su tiesiog negalimu praretinimo faktoriumi 10^{-10}, tai ir tuomet meteorai sudarytų masę, su kuria sulyginus visos Paukščių Kelių sistemų masės nebevaidintų jokio vaidmes!

Išrodo, kad universumo (visatos) masės ūkyje vaidmens turi ne žvaigždės, ne žvaigždžių sistemos, — bet kaip tik mažutėlių kūnelių — meteorų — masės.

Šioje vietoje būtų galima kelti šit tokia abejonė: Jeigu meteorų masė tokia neįmanomai didelė, tai ar meteorai neturėtų užstoti tolimų dangaus objektų (kūnų) šviesos taip, kad, pradedant nuo tam tikro nuotolio, ničnieko nebematytume?

Toks protavimas yra klaidingas, ir, būtent, dėl tokios štai priežasties: Jau žinome, kad dideliame rutulyje (radius = nuotoliui nuo Žemės iki Saulės) yra $2{,}73.10^{17}$ meteorų. Sutikę, kad vienas meteoras lygus 1 ccm, tuojau žinome, kad $2{,}73.10^{17}$ meteorų sudaro $2{,}73.10^{17}$ ccm. Norime susekti, kiek meteorų masės cbm būtų Žemės didumo rutulyje. Tam tikslui turime susekti santykį $\frac{\text{Žemės rutulys}}{\text{didelis rutulys}}$, iš šio padauginti $2{,}73.10^{17}$ ir gautąjį skaičių paversti cbm. Atlikdami šį menką skaičiavimą, jau susektais skaičiais randame $\frac{10{,}83.10^{11}.2{,}73.10^{17}}{14.10^{24}} = \frac{10{,}83.2{,}73.10^{28}}{14.10^{24}} = \frac{10{,}83.2{,}73}{14} \cdot 10^4 = 2{,}112.10^4$ ccm $= 21{,}12.10^3$ ccm $= \frac{21{,}12.10^3}{10^3} = 21{,}12$, sakysime, 21 litrą masės, tai yra tiek masės, kiek telpa dviejuose vidutiniuose kibiruose. Vadinasi, pusėtino stiprumo vyras paneštų visus meteorus, kiek jų telpa tokiame rutulyje, kaip yra Žemė. Be to, nereikia užmiršti, kad masė, apie kurią čia kalbame, nėra dujos, o yra diskretūs — vad. pavieniai — kūneliai. Dujos sugeria šviesą, bet diskretūs kūneliai gali tiktai užstoti šviesą. Tai yra pagrindinis skirtumas.

Aišku, kad apie šviesos nykimą meteorų dėliai negali būti kalbos, juoba dėl to, kadangi plačioje erdvėje praretiname jų tirštumą iš 10^{-10}. Žinoma, galų gale erdvėje labai, labai toli, nykimas turi pamažėl įvykti. Bet tai tegali prasidėti daug daug toliau, negu šiandien siekiame intrumentais. Šiuo atžvilgiu reikia sutikti su von Seeliger'iu, jog negalima manyti, kad iš tikrųjų galėtumėme žiūrėt į nepabaigiamą beribę.

Gerai žinau, kad viršiau išvedžiotos mintys yra drąsios, gal ir labai drąsios. Gerai žinau, kad didžiausias astronomų daugelis yra priešingi šioms mintims. Jie kaip tik stengiasi įrodyti, kad plačioje erdvėje nebesą kiek daugiau laisvų masių. Bet yra vienas labai autoritingas balsas, kuris pasisako už čia išvedžiotąsias mintis. Tai yra astronomų Nestorius (visų astronomų seniausias) Vatikano observatorijos vedėjas, jėzuitas Hagen'as. Tai yra vyras, kuris pašventė ilgą amžių tamsioms masėms tyrinėti. Jis parodė, kad plačioje erdvėje yra daug, daug tamsių masių tiesiog milžiniškų susiburimų. Susiburimai yra tokie dideli, kad artybėje esamų žvaigždžių šviesa apšviečia šių debesų kraštus maždaug taip, kaip Saulė apšviečia mūsų debesų kraštus, tiktai, žinoma, daug silpniau.

O dar vienas dalykas: Jeigu naujos žvaigždės iš tikrųjų dėlto gimsta, kadangi kuri žvaigždė keliaujanti į tamsių masių debesį, tai tokių debesų turi būti daug, ir jie turi būti dideli, nes naujų žvaigždžių pasirodymas visai nėra retas reiškinys; atpenč, ypačiai atsiminus, kaip nepaprastai retai žvaigždės yra išbarstytos erdvėje.

Galop norėčiau paliesti dar vieną mintį. Galėtų prikišti, kad šiame straipsnyje naudotas saikavimo būdas remiasi mintimi, tarytum meteorai erdvėje nejuda. Tuo tarpu jų greitis yra maždaug du kart didesnis kaip Žemės greitis orbitoje. Ar meteorų judesys neveiktų taip, kad skaičius 8.10^6 reikėtų žymiai sumažinti? Kitaip sakant: kad meteorų regimas dažnumas dar nėra

jų išbarstymo tirštumas erdvėje. Ar negalėtų būti taip, kad meteorų ir Žemės judėsio dėka, meteorų išbarstymo tirštumas erdvėje būtų mažesnis, negu jų regimas dažnumas?

Į tai reikia šitaip atsiliepti. Pirma: Dėjome pagrindan, regis, pagrįsta hipotezę, kad erdvėje meteorų išbarstomasis tirštumas lygus. Dėlto meteorų judesys negali pakeisti skaičiaus 8.10^6, vad. meteorų vidutiniško išbarstomojo tirštumo. Meteorų ir Žemės judesiai berods paveikia meteorų regimąjį dažnumą, bet negali paveikti jų vidutinio išbarstomojo tirštumo, nes šiaip šis priklausytų nuo meteorų ir Žemės judesių, — o tai yra negalima. O skaičiuje 8.10^6 į regimąjį dažnumą yra jau atsižvelgta. Antra: Žemė, — galvodami apie saikavimo cilindrą — veikia tiktai, techniškai išsitarus, kaip koks integratorius. Ji mechaniškai integruoja tam tikrus infinitesimalinai (begalo) mažus įvykius tam tikroje erdvėje, ir nematyti, iš kur galėtų atsirasti kurs integravimo pastovus daugiklis. Bet jei sumažintume skaičių 8.10^6 net iki pusės, vad. iki 4.10^6 — kas visai negalima — ir tai principinai niekas nesikeistų. Nes kadangi 8.10^6 į visus skaičiavimus įeina kaip lininis daugiklis, dėlto galų gale gautumėm 7,5 Saulės sistemų masių vietoje 15. Ir tai dar yra galvą svaiginanti didelė masė. Dėlto viršiau ištarta mintis apie meteorų vaidmenį universumo masės ūkyje pasilieka galioje.

Einant susektu rezultatu reikėtų manyti, kad mūsų žvaigždžių sistema — mūsų Paukščių Kelio sistema — yra dar jauna, jei ligi dabar visos jame esamos masės tiktai $^1/_5$ spėjo susikaupti į Saulės — arba kitaip sakius — į žvaigždžių ir saulių sistemas. Šiuo atžvilgiu susektas rezultatas gerai sutinka su ypačiai naujesnio laiko kelių tyrinėtojų pažiūra, kad kalbamieji maži kūneliai esanti medžiaga, iš kurios susiformuojančios žvaigždės su savo sistemomis. Jeigu taip, tuomet mūsų Paukščių Kelio sistemai lemtas dar ilgas amžius

Tačiau kaip tai bebūtų, maži kūneliai, kuriuos vadiname krentančiomis žvaigždėmis ir meteorais, šaukte šaukiasi musump, kad kreiptume į juos mūsų dėmesį. Bet jų pasirodymo ypatumai — į kuriuos čia nesileisiu — reikalauja, kad didelis susiorganizavusių žmonių skaičius juos observuotų (stebėtų). Nereikia jokių instrumentų, bet itin reikia geros organizacijos. Dėlto kituose kulturinguose kraštuose susikūrė tokios organizacijos observatorijoms vadovaujant. Šios organizacijos, į kurias įeina visokio plauko, visokio pašaukimo asmens, atliko jau nemaža darbo. Pas mus tokios organizacijos dar nėra nė pirmos užmazgos. Čia nesileisiu į priežastis, kurių dėliai taip yra. Dėl kalbamos organizacijos trūkumo šių metų vasario mėnesį Lietuvos padangėse pasirodęs meteoras, rimtai kalbant, jokių mokslingų davinių, bent iki šiol, nesuteikė. Stebėtojai dėlto nekalti — jie iš tikrųjų padarė, ką galėjo, tai reikia pripažinti su padėka. Jie nežinojo, ir negalėjo žinoti, kaip reikia observuoti. Bet mums tai garbės iš tikrųjų nedaro, visai nekalbant apie visokius, šiuo atžvilgiu iš tikrųjų visiškai ne vietoje „pirmojo balandžio šposus“. Tie ponai šposininkai lai atsimena, kad šposus krėsti tai lengva, bet suteikti rimtų davinių, tai ne ropė graužti.

Tikėkime, kad greitoje ateityje bus kitaip: observatorijos statyba eina.

Kaunas, Universitetas. *B. Kodatis.*



Lietuvos padangių meteorito beieškant

Sių metų vasario mėn. 13 d. Lietuvos laikraščiuose pasirodė tokio turinio žinia: „Vasario mėn. 8 d. naktį Vabalninko apylinkėje Šukonių durpynan nukrito meteoritas. Jis esąs didumo sulig dideliu namu; kaž kokios kietos medžiagos. Krisdamas, per pus sulindęs į durpyną“. — Perskaitęs šią žinutę aš, astronomo Kodačio padedamas, pasiryžau ieškoti kritusį meteoritą, tuo labiau, kad nebuvo ko ir ieškoti. Vieta nurodyta, tik važiuok ir tyrinėk; ne veltui vienas dienraštis stebėjosi, kodėl esą ne visi nori tikėti, kad meteoritas tikrai nukritęs Vabalninko valsčiuje ir, tur būt, pirmiau už komisiją nuvyks į vietą fotografai, kurie kaip ant delno parodys, kad žinia apie meteorito kritimą nėra koks išgalvotas dalykas, bet tikra tiesa. — Tačiau ir iki šiai dienai nieko tikro nerasta. „Trobos didumo“ akmuo, greičiausiai, yra kraičiavežių fantazija: tą naktį važiavo kraičiavežiai ir juokais paskelbė, kad ūkininkui G-ui iš dangaus nukrito aukso gabalas. Rytojaus dieną tas ūkininkas, išleisdamas vaikučius į mokyklą, taręs: „Pasakysiu jums pasaką. Šią naktį mūsų sklype krito iš dangaus akmuo; dabar ten didelė duobė, išdraskyti medžiai“. Mokykloje vaikučiai papasakojo kitiems, ir Kauno laikraščiai paskelbė aukščiau sakytąją žinią.

Buvau sumanęs tuojau važiuot į kritimo vietą, bet įsiskaičius į žinios turinį, kilo abejonių. Telegrafo ir telefono pagalba įsitikinau, kad tikrosios kritimo vietos niekas nežino; be to, sužinojau, kad į Vabalninką tuo reikalu nuvyko prof. Ruokis ir aš nutariau palaukti tikresnių žinių. Dalykas neaiškėjo; tuomet aš paskelbiau laikraščiuose atsišaukimą, prašydamas visų mačiusiųjų pranešti, kurią valandą jie matė šviesą, girdėjo trenksmą ir kurioje pusėje atrodė kritimo vieta. Šį atsišaukimą atspausdino visi Lietuvos laikraščiai, ir iki šiai dienai esu gavęs apie 100 pranešimų. Čia malonu yra man tarti padėkos žodį spaudai ir atsiuntusiems savo įspūdžių aprašymus. Su šių pranešimų išvadomis aš ir noriu supažindinti „Kosmo“ skaitytojus.

Ką gi mums duoda surinktosios žinios? Pirmiausia, galima visai griežtai tvirtinti, kad šviesa buvo matoma visoje Lietuvoje; apie tai pranešta iš Nidos, Tauragės, Šakių, Alytaus, Ukmerges, Utenos, Rokiškio ir Mažeikių apskričių. Meteoro kritimas įvyko vasario mėn. 9 d. 0 val. 45 min.; šiuo atveju klaida gali būti ± 5 min. Tas pats laikas susektas visai savarankiškai Rusų Akademijos bendradarbės Z. Apter iš Latvijos (Daugavpilse). Šviesa buvo stipri, ypač Biržų, Rokiškio, Utenos, Panevėžio apkričiuose. Kai kas lygina ją su degančiu magniu tamsiame kambary fotografuojant. Šviesai išnykus atrodė labai tamsu; buvusieji kambariuose rašo, kad visas kambarys nušvitęs ir šviesa buvusi kur kas stipresnė už lempos šviesą; dauguma rašo, kad tokios stiprios šviesos nebuvo matę ir ji dariusi didelio įspūdžio; kiti net klaupęsi ir žegnojęsi. Daugumai pirmoji mintis kilo tokia, kad tai paleista rakieta, bet jos šviesa turėtų būti kur kas silpnesnė. Beveik visiems atrodė, kad tam tikroje aukštumoje įvyko sprogimas ir žemėn krito šviesus rutulys, susidedąs iš mažesnių šviečiančių gabalų, bet pačios žemės nepasiekė ir šviesa išnyko ore; išnykimo aukštumos negalima nustatyti; parodymai įvairūs ir neaiškūs. Aprašomas ir šviesulio didumas. Iš pradžių buvęs matyti šviesus, saulės didumo kamuolys; krintant arčiau horizonto,

šviesa išsitiesė, tarytum iš priešakinės dalies išdygo ugninė juosta apie 40—50 cm. platumo. Patsai kamuolys mažėjo ir, nepasiekęs žemės, visai išnyko. Tik vienam-kitam mačiusiųjų atrodė, kad kamuolys pasiekė žemės paviršiaus. Šviesaus rutulio spalva daugumai atrodė šviesiai žalsva, fioletinio antspalvio; aišku, esant tokiai stipriai ir netikėtai šviesai, sunku orientuotis dėl jos spalvos. Taip pat nelengva suvokti kamuolio didumas, nes šviesus daiktas tamsumoje atrodo didesnis, negu jis yra tikrumoje; be to, šiuo atveju turi nemažos reikšmės atstumas; visiems atrodė, kad šviesa nukrito čia pat. P. K. L. iš Nidos rašo, kad jam atrodė kritimo vieta Kuršių marėse; o p. J. B., eidamas geležinkelio tiltu Kaune, matė šviesa kritus lyg ties geležinkelio stotimi; p. K. O. iš Rokiškio visai aiškiai atrodę, kad šviesūs gabalai tik apie 25 žingsnius atstu nuo jo nukritę ant Przezdeckio tvenkinio. Visa tai rodo, kaip atsargiai reikia įvertinti atstumą, ypač nakties metu.

Šviesai pranykus, po 3—6, net 8 minučių esąs buvęs girdėt kaip koks trenksmas, kaip koks šaudymas iš kulkosvydžių, kaip koks važiuojančio vežimo tratėjimas; kiti tą trenksmą laiko panašų į perkūniją ir griaustinį. Apie girdėtą garsą praneštą man tik iš Panevėžio, Biržų, Rokiškio, Utenos, Ukmergės apskričių, Iš to galima būtų spręsti, kad meteoritas yra lėkęs, o gal net ir sprogęs kaip tik šių rajonų padangėje. Bet čia iškyla keletas klausimų. Pirmiausia, negalima tikrai sužinoti, kiek laiko praslinko nuo šviesos išnykimo iki girdėto garso. Laiškuose nurodomas 3—5—8 minutės. Pamačius tokį keistą, įspūdingą reiškinį, man regis, sunku suvokti laikotarpio ilgumas, nes krentančioji šviesa kai kuriems įvarė baimės, sukėlė ypatingo ūpo. Sprendžiant tokį klausimą, reikia būti visiškai ramiam, bet ir tokiu atveju sunku be laikrodžio ką nors pasakyt. Šioje vietoje noriu duoti patarimą: įvykus kokiam nors reiškiniui, pirmiausia reikia orientuotis laike, pažiūrėt į laikrodį. Labai daug prisidėtų dalykui išaiškint, jei kas tikrai galėtų pasakyti, kad jam šviesa pasirodė tokią valandą ir minutę, kad jis garsą išgirdo tokią ir tokią minutę; vadinasi, laikotarpis būtų tiksliai išmatuotas. Dabar reikia pasitenkinti spėliojimais, imant vidurkį; atrodytų, kad sakytąjį laikotarpį galima laikyti trukus 3 - 5 minutes. Garso greitumas ore, 0^0 temperatūroj, bus V=331 m/sek.; temperatūrai einant mažyn, mažėja ir garso greitumas (maždaug 0,6 m/sek.); tą naktį oro temperatūra buvo—30^0; vadinasi, garso greitumas galėjo būti apie 312 m/sek. ir per 5 minutes garsas galėjo nueiti apie 90 klm. Sunku prileisti, kad tokiame atstume galima būtų girdėti garsą. Smarkūs artilerijos sandėlių sprogimai 1920 m. Maskvoje buvo girdėtis tik 60—65 klm.; tokį trenksmą būtų visai kitaip įvertinę artimesniųjų vietų gyventojai; apie panašų trenksmą niekas neparašė ir tokio negalėjo būti. Silpnesni sprogimai žemės paviršiuje vargu bus girdimi toliau kaip 15—20 klm.

Tiesa, yra žinomi dažni atsitikimai, kad šaudymas iš patrankų girdėtis 150—200 klm; tai vyksta tokiu būdu: patrankų šūviai, geriausiu atveju, girdėtis 30—40 klm; toliau eina maždaug 100 klm. platumo juosta, kur tų šūvių nebus girdėtis, bet už 130—150 klm nuo šaudymo vietos vėl aiškiai bus girdėti šaudymas; tai galima patvirtinti, atsiminus pasaulinio karo laikus. Šio reiškinio priežastys aiškinamos įvairiai, bet visai aišku, kad garso spinduliai, patekdami į aukštesnius atmosferos sluoksnius, atsimuša nuo jų (vyksta žinomas visiškas vidaus atspindis) ir grįžta atgal į žemės paviršių.

Analogiškai galima atmušti veidrodžiu šviesos spindulius. Ne visi tyrinėtojai sutinka dėl priežasčių, kurios atmuša garso spindulius. Greičiausia, 60—70 klm. aukštumoje oro sudėtyje yra žymi vandenilio dalis; gryname vandenily garso greitumas 1286 m sek. Vadinasi, garso spinduliai, eidami iš oro į vandenilį, smarkiai lūžta ir galima gauti visišką vidaus atspindį, analogiškai, kaip šviesos spindulys, krisdamas tam tikru kampu, negali išeit iš vandens į orą. Sakytoje aukštumoje nėra dar gryno vandenilio, bet jis sudaro ten apie 50%. O suskaičiuota, kad galima gauti garso spindulių atsimušimą, jei garso greitumas bus per 400 m sek.; toks greitumas ten galimas. Vadinasi, galėjo atsitikti analogiškai ir su kalbamu meteoritu. Aš linkęs esu manyti neigiamai. Dalykas čia tas, kad kritimo vietą tuomet reikėtų nukelti už Lietuvos ribų, tuo tarpu šviesos reiškiniai verčia ieškoti jos pas mus Lietuvoje. Be to, ir trenksmas (sprogimas), buvo girdėt kartu su griausmu, ūžimu; gal tai girdėtas lekiančio meteoro užimas.

Pamėginsime iškelti meteorito sprogimą nuo žemės paviršiaus į padanges. Jei kylant aukštyn tą naktį temperatūra ėjo mažyn (kartu ir garso greitumas mažėjo), tai garso spinduliai, pasiekę žemės paviršių, atšoko nuo jo ir girdėjimo plotą galima snskaičiuoti tam tikromis formulomis; tas plotas, palyginti, yra nedidelis, nes garso spinduliai, atsimušę nuo žemės paviršiaus, kilo į atmosferos aukštybes; tolimesnės vietos atsidūrė vadinamame akustiškame šešėlyje. Dalykas kitaip atrodytų, jei tą naktį, kylant aukštyn, temperatūra būtų ėjusi šiltyn, vadinasi, ir garso greitumas, būtų ėjęs didyn. Tuomet girdėjimo rajonas būtų buvęs platesnis, akustiškojo šešėlio nebūtų buvę, ir, aš manau, meteorito sprogimas gal būtų buvęs girdimas kuone visoje Lietuvoje. Aš tyčia nurodau tą nuotykį, nes žiemos metu, ypač naktį, kartais pasitaiko temperatūros inversija, t. y. kylant aukštyn, temperatūra eina šiltyn, bet tai yra, galima sakyti, išimtys. Taisyklė sako: kylant aukštyn, temperatūra eina žemyn (šaltyn) ir vasarą greičiau, žiemą lėčiau. Vidutiniškai pakilus, kas 100 metrų vasarą temperatūra mažėja 0,7° C ir žiemą — 0,4° C, bet šie skaičiai gali svyruoti gan plačiose ribose. Neturėdamas tikslesnių davinių, kaip tą naktį keitėsi temperatūra kylant aukštyn, aš imu: temperatūrinio gradiento vidurkį 0,4° C, tai vadinasi, kad, kylant aukštyn, kas 100 metrų temperatūra mažėjo 0,4° C; garso greitumą imu 312 m/sek. ir laikotarpį nuo šviesos pranykimo iki garso girdėjimo — 5 min; oras buvo ramus, be vėjo. Įstačius tuos skaičius į žinomąją atmosferos akustikoje formulą

$$D = \frac{\sqrt{H}}{\sqrt{0.0009\,\Delta t - 0.0015\,\Delta w.\,\mathrm{Cas}\,\alpha}},$$

kur D atstumas nuo sprogimo vietos iki tolimiausios girdėjimo vietos (iki akustiškojo šešėlio), Δt — temperatūrinis gradientas kas 1 metras, Δ ir — vėjo greitumo pasikeitimas kylant aukštyn kas 1 m , α kampas tarp vėjo ir garso spindulio linkmių ir H sprogimo aukštumas. Šiuo atveju $\Delta w = 0$, nes vėjo nebuvo, $\Delta t = 0.004^0$ ir $D = 312 \times 5 = 93\,600$ m = 93.6 klm. Vadinasi, H = 31.613 metrų, arba apskritai imant 32 klm. Šis skaičius pareina nuo Δt ir D; jei šiems skaičiams turėtumėm kitus davinius, tai sprogimo aukštumas pasikeistų, bet gal galima būtų sustoti ir ties skaičiais 30—40 klm. Toje aukštumoje meteoritas galėjo susprogti ir žemėn krito

smulkiais gabalais; tai, sakau, patvirtina kai kurių mačiusiųjų stebėjimai. Turiu pasakyti, kad stingant tikslesnių davinių, šis spėliojimas daromas su tam tikru rezervu.

Kur kas drąsiau darau spėjimus dėl kritimo vietos. Šie spėliojimai remiasi atsiųstais parodymais. Nidos, Tauragės, Mažeikių, Kauno, Šakių, Alytaus, Panevėžio apskričiuose krentančioji šviesa buvo matoma į rytus; Utenos, Ukmergės apylinkių mačiusieji nurodo kritimo vietą į šiaurę su mažu nukrypimu į rytus, Zarasuose (gaila, iš to rajono mažai teturiu pranešimų) matė šviesą šiaurėje, kiek į vakarus. Biržai — pietų-vakarų linkme; pagaliau, Rokiškio korespondentams atrodė, kad krito ties Rokiškiu ir šviesulys buvo zenite (virš galvos) arba bent arti jo; tai rodo, kad jis krito netoli nuo tos vietos. Neteko girdėti, kad kas nors iš tų vietų būtų matęs kritimą rytuose, kaip tai aiškiai nurodoma vakarinės Lietuvos dalies korespondentų. Išvedus žemėlapyje iš mačiusiųjų vietų tiesiąsias linijas nurodytomis linkmėmis ir gautas plotas, kur tos linijos susikerta. Tai bus Rokiškio—Kupiškio—Kamajų apylinkės. Turiu pripažinti, kad gautasis plotas didelis, pasakyčiau, perdidelis, kad galima būtų pradėti tenai meteorito ieškoti, bet tokiais stebėjimais labai sunku, beveik negalima, nustatyti tikrą kritimo vietą. Čia noriu nurodyti vieną faktą. Aš su kolega Kodačiu šią vietą apibrėžėme ir tuoj gavome iš Biržų gimnazijos direktoriaus p. M. Krikščiūno spėjimus, paremtus vietinių žmonių parodymais. Jis nurodo linkmę į tą patį plotą, tik šiek tiek daugiau į vakarus, sakyčiau, atmeta vietas ties pat Rokiškiu. Nevisai aiškiu pavidalu nurodo tą pačią vietą ir Daugavpilso (Latvijoje) korespondentas. Tai visa, ką aš galėčiau pasakyti, vadovaudamasis atsiųstais parodymais.

Be laiškų, esu gavęs ir menamojo kritusio meteoro gabalų. Išviršinė jų išvaizda sukelia abejonių. Aš dalį jų įdaviau geologijos profesoriui p. Kaveckiui ir chemijos profesoriui Butkevičiui ištirt. P. Kaveckis sako, kad tai esąs apšlakuotas šiferis; panašūs šiferai (skalūnai) randasi šonuose anglies klodų kasyklose, kur jie įgauna organinės medžiagos impregnaciją (įspaudimą); į meteorą panašumo nėra.

Prof. Butkevičiaus padarytas preliminarinis ištyrimas davė tokių rezultatų: Lyginamasis svoris 2,1; kaitinimo nuostoliai (anglies, sieros junginių ir t. t.) 6%; SiO_2 — silicio 2-oksido 57%; ($Al_2O_3 + Fe_2O_3$) — aluminio ir geležies oksidų — 33%.

Mišinyje daugiau geležies, kaip aluminio. Be to, konstatuota: S (sulfido pavidalu), Mn — mangano pėdsakai, Ca — kalcio ir Mg — magnio.

Iš to analizo krinta akysna mažas, palyginti, lyginamasis svoris; meteoritai dažniausia esti sunkesni ir, imant visų rastų meteoritų lyginamojo svorio vidurkį, gausime Žemės lyginamojo svorio vidurkį, būtent, 5, 5; bet mažiau, kaip 2, 7 aš nesu užtikęs. Žinoma, iš to jokių išvadu daryti negalima, nes nėra nustatyta, koks turi būti meteoritų chemiškas sąstatas. Jų sudėtyje randama visa, kas yra žemėje, gal būt reikėtų išskirti kvarcą; Newcomb'as stebisi, kad jo nėra, tuo tarpu žemėje kvarco yra labai daug.

Pagrindinės meteoritų rūšys:

A. Akmens, susidedą iš augito, bronzito, enstatito, olivino, leucito.

B. Mesosideritai. Jie sudaryti tarytum iš geležinio tinklo, korių, akytės kurių pripildytos olivino, bronzito, augito.

C. Pallasitai. Jie stipriai sutvirtinti geležies griaučių (Eisengerippe); mažose akytėse randamas arba olivinas, arba bronzitas, arba jų mišinys. Geležies yra daugiau, kaip kitų mineralų.

D. Geležiniai meteoritai. Šios rūšies meteoritai gali būti vien geležies, geležies-nikelio lydinio, kobalto, chromo ir t.t. Iš to jau galima spėsti, koks yra jų įvairumas, Chemiškas analizas būtų tuomet naudingas, kuomet tikrai žinotume, kad tai yra meteoritas. Dažniausiai nustatomas meteoritas išoriniu pavidalu, forma ir kritimo vieta, kuomet susektas yra jo slinkimo kelias.

Aukščiau aprašytasis „meteoritas“ kaip tik ir sukelia abejonių savo išvaizda; be to, jo chemiškoji sudėtis aiškiai nenurodo rūšies, į kurią galima būtų jį priskirti.

Pagaliau p. Br. Mikolajūnas iš Panevėžio apskr. pranešė „Mūsų Rytojaus“ redakcijai, kad jo kaimo vienas ūkininkas rado nukritusį 200 gramų akmenuką ir pelenų; prašiau atsiųsti šį akmenuką Universitetui, bet iki šiai dienai nesu gavęs jokio atsakymo.

Kritusio meteorito ieškojimas nebaigtas; mėginsime rinkti medžiagą, parodymus nustatyt siauresnį plotą, kur jau reikės atsidėjus ieškoti. Artinasi pavasaris, ūkininkai pradės lauko darbus; gal kam nors pasitaikys užtikti savo lauke akmenį, kurio anksčiau nebuvo; apie tai prašoma neatidėliojant pranešti Geofizikos Katedrai.

Šią medžiagą teikiu visuomenei, tikėdamas sulauksiąs paramos, nes kiekvienas surastasis svečias iš plataus Kosmo, didina mūsų žinias apie patį Kosmą.

Iki šiai dienai yra atsiuntę meteoro kritimo aprašymų šie asmenys: A. Aniūnas, A. Atkočiūnas, A. Berzonas, A. Baumilas, J. Bimba, A. Bendaravičius, J. Bliumbergas, J. Bacevičius, A. Biliūnas, Z. Butkevičiūtė, J. Chaikinas, J. Civinskienė, St. Čebilis, A. Čerkeliūnas, A. Čižiūnas, A. Dūdėnas, A. Dutkus, Damušis, Deiviks, M. Elinskas, A. Gudzevičius, J. Gudelis, Leit. Janušonis, Jazokas, Grigaliūnas, R. Grikienis, I. Jagelavičius, S. Jeznerienė, J. Krivičius, J. Kareckas, P. Kalkys, P. Kapcevičius, A. Karnišauskas, V. Karčinskas, A. Kryžanauskas, S. Lisajevičius, L. Lingevičius, V. Lopeta, K. Lukaševičius, P. Lanskoronskis, A. Lapinskas, B. Mikalajūnas, P. Masiulis, P. Meškelis, Makauskas, J. Marcinkevičius, J. Milašauskas, A. Navickas, Nusas, K. Olšauskas, M. Plepys, B. Petkevičius, J. Palionis, K. Račyla, kun. P. Raudųvė, J. Ringaitis, Smaižys, V. Slavinskas, J. Smelstorius. J. Spaičys, V. Stulgys, Šiaulių Mokytojų Seminarijos direktorius, Šeduvos vidurinės mokyklos direktorius, K. Šešelgis, P. Šliauteris, J. Švambaris, V. Šlogeris, B. Tarvidas, E. Vaitaitienė, M. Vitkauskas, J. Žilvitis, P. Žylys. Be to, rimtai yra susirūpinę šiuo klausimu ir teikia naudingų žinių Biržų Gimnazijos direktorius M. Krikščiūnas, Latvijos Universiteto profesorius R. Meijers ir Rusų Mokslo Akademijos Meteorinio skyriaus bendradarbė Z. M. Apter.

Kaunas, Geofizikos Kabinetas
1929 m. balandžio m. 11 d.

K. Sleževičius.



Šis tas apie meteoritus senaisiais ir naujaisiais laikais.

Žinomas gamtininkas Aleksandras Hulmboldt'as kartą ištarė labai teisingą mintį, kad mūsų planeta — Žemė — tik vienų vienu būdu susisiekia su šalia jos esamu, su jai svetimu pasauliu tai, būtent, prisitraukdama meteoritų. Šiaip apie visa, kas yra šalia mūsų planetos, mes patiriame tik matuodami, skaičiuodami, proto išvadų pasigaudami; o meteoritus mes galime ir pažiūrėt, ir pačiupinėt, ir pasvert ir chemiškai suskaidyt.

Apie iš „dangaus nukritusius akmenis" žmonių žinota jau nuo senų laikų. Aure, senovės graikai tokius akmenis vadindavo betiliais arba kerauniais ir dažnai jiems reikšdavo dieviškos garbės. Meteorinės kilmės tikrai yra ir Mekkos (mohametonų šventojo miesto) „juodasis akmuo", kuris, kaip ir šiandien mohametonų, buvo laikomas šventenybe jau senai ir prieš Mohameto laikus. Rytų tautos, ypač japonai, dar ir šiandien meteoritams reiškia religinės pagarbos; panašiai elgiasi ir beveik visos necivilizuotosios (primitivios) šių dienų tautos.

Bet, iš kito šono turime žinių, kad su meteoritų medžiaga būdavo pasielgiama ir kaip su paprasta medžiaga, sunaudojant ją reikalingiems dirbiniams. Antai, jau Europos priešistoriniais laikais, o neabejotinai tai vadinamais bronzos laikais, meteoritų geležis sudirbinėta ginklams ir kitiems padariniams. Taip, rodos, daryta ir Azijos, ir ypačiai Amerikos priešistorinių tautų.

Pirmutinis senovės graikų raštuose užrašytas meteoritas rodos yra tas, kuris nukrito Trakijoj (prie Aigospotamoi) 476 m. pr. Kr. Ir vėlybesnėje senovėje kalbama apie meteoritus. Romėnų gamtininkas Plinius (23—79 po Kr.), antai, net rašo, kad jie net dažnai nukrintą (decidere tamen crebro non erit dubium). Ir vad. viduriniais amžiais neabejota meteoritus nukrintant. Jie nuo senovės būdavo aprašinėjami ir net piniguose atvaizduojami.

Tačiau maždaug prieš pusantro šimto metų, vadinamaisiais „švietimo" laikais, daugelis anų laikų mokslininkų, pasidavę savo gadynės bendrai liguistos hiperkritikos (virškritikos) ir abejojimo madai buvo pradėję neigt nukrintančių meteoritų buvimą; jie, eidami savais teoriniais (tik protu sumezgamais) išvedžiojimais neigė ir meteoritų realumą, ir jų galimumą, visas žinias apie jų atsitinkamą nukritimą laikydami pasakomis. Italas Terzago net buvo prieš tai pasijuokęs iš tokių virškritikų, sakydamas: „Galvočių protas pradėjo netekt pusiausviros nuo tų akmenų sunkumo" (labant philosophorum mentes sub horum lapidum ponderibus).

Bet kaip tyčia pati gamta pasiskubino prablaivyt tų virškritikų („racionalizmo scholastikų") galvas. Aure, net pačiai Prancūzų Mokslo Akademijai 19-jo šimtm. pradžioj pasisakius, kad meteoritai negali nukristi, 1803 m. balandžio m. 23 d. apie 1 val. vidudienį Normandijoj (šiaurinėj Prancūzijoj) L'Aigle'o apylinkėse pasipylė toks smarkus akmenų lietus, jog per 5 minutes nukrito apie 3000 akmenukų. Šiam įvykiui ištirti Akademija pasiuntė į tą vietą išgarsėjusį fiziką Biot'ą, kuris sugrįžo atgal nešinas rezultatais, jog negalį būt jokio abejojimo šiuos akmenis kilus ne iš mūsų Žemės. — Ir vokiečių fizikas Chladni (1756—1827) nusipelnė savąja, dar ir šiandien pripažinta vienintele teisinga, meteoritų teorija, grąžindamas šiems, iš beribių

dangaus erdvių atkeliavusiems, svečiams jiems prideramą reikšmę. Užtat šiandien kiekvienas, nors ir mažiausias, meteorito gabalėlis yra mokslininkų renkami, perkami ir saugojami muzejuose kaip brangenybės.

Meteoritų didumas labai nevienodas. Meteoriniai akmens didumoj maži; didžiausias tokių yra 1866. VII. 9, kritęs Knyahinjoj (Vengrijoj); jis sveria arti 300 kg. Ogi meteorinės geležies gabalų esti daug didesnių. Mexikos kalnuose, antai, jos gulį masės nuo 25 iki 40 tonų. — Kolekcijose meteoritų surinkta arti tūkstančio gabalų. Kas met prisideda po kokią 10 naujų. Kiti, tačiau, sako, kad kas met nukrintą į Žemę apie 100 meteoritų. Surinktieji meteoriniai akmens beveik visi yra buvę stebėti krintant; tuo tarpu meteorinės geležies gabalai didumoj rasti vėliau, kai buvo jau gerokai surūdiję ir apirę.

Iš visų nukritusių meteoritų paskiausiais laikais geriausiai yra buvęs stebėtas ir aprašytas Madrido meteoritas, nukritęs 1896 m. Jo kritimo įspūdį vieno užsienių laikraščio korespondentas šiaip aprašė:

„Šiandien prieš pietus, lygiai pusiau dešimtą valandą, esant puikiam giedriam orui, staiga dangaus skliautas nušvito tokio stiprumo mėlsva šviesa, jog ji net nustelbė saulės šviesą ir daugelį žmonių gatvėse apakino. Po pusantros minutės pasigirdo griausmingas traškėjimas, lyg būtų vienu sykiu iššovusios tūkstantis patrankų, paskui ėjo dar ištisa eilė vis silpnesnių sprogimų, ir žemė, rodėsi, sujudėjo iš pačių savo pagrindų...

Madrido gyventojus pagavo baisinga panika. Pirmąjį akimirkį visur buvo girdėt tik verksmas ir išgąsties šauksmas: Terremoto! terremoto! (žemės drebėjimas)—šaukė vienur; dinamita! dinamita!—šaukė kitur. Daugelis, mat, manė, kad prasidėjo revolucija ir kurie nors dideli namai, kaip karaliaus rūmai arba pono Canovos del Castillo dvaras yra iškelti į orą. Tačiau šį sukrėtimą buvo padariusi ne žmogaus ranka. Tai buvo sprogęs viršum mūsų galvų milžiniškas meteoro akmuo...

Vietos observatorija šį reiškinį gana tiksliai įstebėjo. Ši įstaiga pranešа, kad sakytuoju laiku, beveik visai griedriame danguj, pietvakariuose pasirodė ilgas, siauras dūmų brūkšnys ir judėjo šiauraryčių kryptimi. Tas brūkšnys turėjo beveik ištiestos elipsės pavidalą, kraštuose buvo apakinančiai baltas, o vidury atrodė tamsesnės, rausvos spalvos. Debesėliui maždaug atėjus iki zenito, įvyko jo sprogimas ir ant Madrido bei jo apylinkių nukrito akmenų lietus. Imant laiką, kuris praėjo nuo sušvitimo ir išgirsto garso ($1^1/_2$ minutės) galima suskaičiuot, kad sprogimas įvyko 30 kilometrų aukštumoj. Didžioji šio meteorito masė pavirto į dulkes bei dujas, kurias viršutinė oro srovė nunešė į rytus. Ir tik keturioms valandoms praėjus po šio reiškinio šis debesys išnyko šiauraryčių horizonte. Meteoritui virstant dujomis, oro sluoksniai gavo tokio spaudimo, jog barometro gyvsidabrio stulpas vienu sykiu pašoko aukštyn apie 1,6 milimetro, po to nusileido 0,7 mm žemiau negu buvęs, taip kad svyravimas siekė 2,3 mm.

Meteoritui susprogus, skeveldros nukrito pridirbdamos įvairių šposų. Aptiekininkui Pedro Esteban švilpiantis, žirnio didumo akmenukas nudrėskė per kaktą, lengvai ją sužeisdamas. O kitoj vietoj nukrito net vidutinio apelsino didumo akmenukas, svėręs apie 500 gramų. Jis susidaręs iš juodos, kietos, šlakuotos masės. — Pilietis Soravilla vaikštinėjo skaitydamas laikraštį. Staiga atšvilpė iš dangaus ugninis kąmuoliukas ir prazvimbdamas pro pačią

jo nosį pramušė laikraščio lapą jį apsvilindamas ir, nusiritęs žeme kokius 40 metrų, sustojo. Jis svėrė 150 gramų, buvo panašus į sierogeležės gabalą ir labai netaisyklingo pavidalo". („Wildermanns Jahrbuch" pagal „Himmel und Erde" II, 50—51).

Čia aprašytojo meteorito gabalai buvo susidėję iš olivino, augito, dviejų rūšių silikatų su daugel geležies, kuriuodvi dažnai randamos mūsų Žemės basalte (baziškiausia eruptivinė uolena). Po mažą, beveik lygią dalį rasta ir nikelinės bei sierinės geležies. — Šviečiąs meteoritas buvo lėkęs 40 kilometrų greitumu per sekundę (Žemė aplink Saulę lekia tik $29^{1}/_{2}$ km greitumu); taigi, buvo pasiekęs beveik ribą to greitumo, kurį Saulės palydovas dar gali turėt Žemės atstume; nes 42 km greitume per sekundę uždarieji keliai pasiliauja ir prasideda hiperboliškieji. Todėl kunas, lekiąs didesniu greitumu, išlekia iš Saulės sistemos traukos ploto, ir, jei nesusidaro ypatingų apystovų, negali patekt nė į kitą kurią žvaigždės sistemą.

Kadangi Madrido meteoritas nukrito susprogęs ir subyrėjęs, tai kokio didesnio išnaikinimo jis, tur būt, nepadarė. Bet kuomet krinta dideli gabalai, tai Dieve apsaugok nuo tokių svečių! Čia dar paminėsime ir vieną šitokių atvejų. — 1908 m. birželio m. 30 d. centriniame Sibire maždaug 60° šiaur. platumos ir 101° ryt. ilgumos yra nukritusi visa kometa ar ištisas kometų spiečius. Remdamasis Irkutsko ir Kirensko žemės drebėjimo observatorijų registracijos daviniais (iš 1500 ir 500 km tolio nuo kritimo vietos) V. A. Maltzev'as buvo išskaičiavęs, kad ten, labai įtikima, buvo nukritę dalys Pons-Winnecke kometos, buvusios matomos prieš tai ir pavasarį. — Kadangi šį kartą meteorai buvo nukritę į tokį plotą, kuris žmonių tik labai retai gyvenamas, tai iš vietos gyventojų žinių nebuvo galima gaut, o pirmoji žvalgybinė ekspedicija įvyko beveik tik po 20 metų. Ekspedicija, prof. Kulik'o vedama, tik 1927 m. birželio mėn. pasiekė meteorų kritimo vietą. Didžiausios masės krista tarp upių Chunios ir Podkamennos Tunguzkos į pelkių ir tundros kalvuotą slėnį. Katastrofos vietoj 10—15 kilometrų ratu išdeginti beveik visi medžiai, lyg čia būtų buvęs gaisras, ir daugybė išmuštų duobių, lyg būtų čia kritusios granatos. Duobių skersmens nuo 1 iki 50 metrų; jos visos pilnos vandens. Gręžiant meteoritų nepasiekta, kadangi, matyt, jų įlysta labai giliai į žemę. Prof. Kulikas surado ir vieną sibirietį, kuris buvo matęs ir patį kritimą. Jis pasakojo: „Apie 8 val. rytą aš sėdėjau priemenėje atsikreipęs į šiaurę. Staiga šiaurės vakaruose pasirodė kaip kokia ugnis, iš kurios ėjo tiek karščio, kad aš neištvėriau. Ugnis, man rodos, buvo kokio pusantro kilometro platumo. Bet ji neilgai truko. Vos aš spėjau pakelt akis aukštyn, kai jos jau nebebuvo. Tapo tamsu ir paskui įvyko tokio stiprumo sprogimas, kad mane nusviedė du metru ar toliau. Langai išbiro, į orą išlėkė žemės gabalai, o prekių sandėly persprogo geležinis kaištis". — Iš kito vietos gyventojo tunguzo prof. Kulikas girdėjo, kad tas plotas, kur dabar barkšo išdeginti medžiai, priklausė vienam jo giminaičiui, kuris ten ganydavo savo elnių bandas. Po katastrofos juodu nuėję į tas ganyklas, ir radę tik nedaugel gyvų gyvulių; diduma jų buvo tik apdegę lavonai. Ir čia buvusios padangtės, kuriose savininkas laikydavo savo įvairius daiktus, buvo sudegintos ar suardytos, taip jog tas, pirmiau buvęs turtingas, žmogus neteko viso savo turto. (Pagal „Die Umschau 1928, 778—780 pusl.).

Kituose „Kosmo" numeriuose dar bus daugiau žinių ir šiaip apie meteorus ir papildymų apie Lietuvos padangėse sužibusį meteoritą.

GAMTOS DRAUGAS
Popularus „Kosmo“ skyrius
1929 metų Gegužės mėn.

Liaukimės, pagaliau, naikinę mūsų gyvūniją!
Mūsų prieteliams paukšteliams suruoškime „Paukščių Dieną“!

Kas tik arčiau pažįsta mūsų krašto gyvūniją, o ypačiai žvėrelius ir paukščius, negali nusikratyti slegiančio jausmo, matydamas, kad kasmet jų skaičius ne tik eina mažyn, bet kai kurios jų rūšys jau tiesiog yra retenybė. Nekalbėsime apie tolimą praeitį ir gausią anų laikų Lietuvos gyvūniją. Užtenka atsisžvelgti tik dvidešimtį metų atgal, kad pastebėtum joje didžiausią skirtumą palyginant su mūsų laikais. Išnyko visa eilė paukščių, kaip, antai, kurtiniai, baltieji tetervinai, didesnių arų rūšys; visai tapo išnaikinti bebrai, lūšiai, audinės; briedžiai baigia savo gyvenimą. Ateina eilė kitiems gyviams, paprastesnės rūšys darosi retesnės, buvusios iki šiol retos dabar tampa rečiausios ir t.t. Pavyzdžių netenka toli ieškoti; tik truputį apsidairykime ir rasime jų čia pat, mūsų akivaizdoje.

Vidutinių metų žmonės, antai, visi atsimena girdėję naktimis putpelės balsą, tą savotišką balsą, kuris neatskiriamas nuo šiltos vasaros nakties įspūdžio; bet paklausinėjęs šiandien mūsų jaunuomenę, daug rasi tokių, kurie to balso nėra girdėję. Taip pat vis rečiau girdime naktimis griežlę, baublį. Nepraėję dar ketvertas penketas metų, kuomet Kauno gyventojai ištisomis naktimis galėjo gėrėtis lakštingalės giesmele Aleksote arba Žaliajame Kalne; dabar gal tik retai jį išgirsi. Tą pat galima pasakyti apie gegutes, strazdus, volunges ir kitus paprastesnius paukščius.

Kodėl gi taip yra? Trumpu sakiniu į šį klausimą atsakyti sunku, bet svarbiausia priežastis čia yra ta, kad žmogus panaikina arba bent pakeičia žvėrelių ir paukščių buveines. Miškai iškertami, arba juose panaikinami seni išpuvę medžiai, kur paukščiai pripratę perėti; krūmynai paverčiami ariamais laukais, balos nusausinamos, upių vagos reguliuojamos ir t.t. visa tai panaikina tas sąlygas, kuriose gali veistis ir gyventi mūsų laukiniai gyviai. Pridėkime dar prie to, kad mūsų krašte plačiai ganoma miškuose. Tasai įsivyravęs paprotys sudaro kraštui neapskaitomos žalos: galvijai išmindžioja jaunus medelius, nugraužia jų viršūnes ir ilgam laikui sustabdo miško prieauglį. Tuo atžvilgiu mes sudarome liūdną išimtį Europos tautų šeimoje, nes nė vienoje kulturingoje valstybėje miškuose neganoma. Miškiniams gyviams tasai ganymas tiesiog pragaištingas: galvijai išmina paukščių ir žvėrelių lizdus, išbaido juos, piemenys išrankioja kiaušinius, išima jaunikliu s. Prie to dar piemens šuo, visą dieną besivalkiodamas po mišką, užbaigia šį naikinimo darbą.

Negeresni ir kiti kaimo piemenų draugai. Ar daug yra tokių kaimiečių vaikų, kurie, radę lizdą, nebandytų pagauti jame tupinčią senę, ar bent išimti jaunikliu s, ar kiaušinius? O kiek yra tokių, kurie sistemingai (atsidėję) ieško paukščių lizdų (ypačiai yra įsivyravęs paprotys rinkti laukinių ančių ir kitų vandeninių paukščių kiaušinius), rinkdami kiaušinius kiaušinienei? Be vaikų išdykėlių, yra ir tokių, kurie neturi blogo noro — jie tik įdomau-

jasi, nori nors rankoje palaikyti pagautą lizde perintį paukštį arba jo kiaušinius. Bet ir to užtenka, kad sunaikintų visą šių metų prieauglį, nes kartą pagauta lizde patelė prie jo nebegrįš. Taip pat ji nebegrįš, jei bus pajudinti kiaušiniai. — Žmogaus kaltė yra dar ir ta, kad jis leidžia laisvai valkiotis katėms, ypač pavasarį, kuomet visi gyviai peri vaikus; visi žino, kiek žalos padaro šis malonus naminis gyvulys draskydamas paukščių lizdus, arba gaudydamas jaunus kiškius.

Nemažiau žalingi ir įvairaus plauko medžiotojai, ypač jauni, kurie, gavę į rankas šautuvą, tik ir žiūri, kokiam paukščiui ar žvėriukui atimti gyvybę. Dažniausiai jie šaudo, kas pasitaiko, vien tik tam, kad išbandytų šūvį, ar palaikytų rankose nušautą gyvį. Nuo tokių nusidėjėlių daugiausiai nukenčia tie paukščiai, kurie pasižymi margomis plunksnomis arba ryškiomis spalvomis, kaip, antai, kukučiai, žalvarnės, geniai, volungės ir kiti. Tie paukščiai nušaunami be jokio tikslo, vien tik tam, kad patenkintų stačiokišką įdomumo jausmą. Dažnai tokie medžiotojai šaudo į tankius paukščių būrius, įpačiai varnėnų, kad patirtų, kiek paukščių galima nudėti vienu šūviu. Paskui turi jie progos pasigirti, esą jie vienu šūviu nudėję puskapį ar net daugiau. Tokiais atvejais tik dalis paukščių puola žemyn, o kita dalis sunkiau arba lengviau sužeista dar turi jėgų pasišalinti nuo nelaimės vietos ir baigia savo gyvybę žiauriose kančiose.

Yra dar viena paukščių ir žvėrių naikintojų rūšis. Tai, šiaip geros širdies, žmonės, kurie myli gyvius ir mylėdami pagauna juos, laiko narvuose, norėdami turėti juos arti savęs. Bet dažniausiai jie yra toki žmonės, kurie turi maža supratimo apie laikomų paukščių reikalavimus, per tat jų belaisviai tampa paliegėliais, arba neužilgo baigia savo gyvybę. Daug piktesnės rūšies yra tie žmonės, kurie perka sumedžiotus gyvius draudžiamu laiku arba draudžiamu būdu. Čia ypačiai nusideda miestelėnai, įvairūs perkupčiai, dažnai restoranų ir krautuvių savininkai. Čia ne pro šalį pasakyti karčią teisybę mūsų moterims-šeimininkėms, kurios šiaip negalėtų žvėreliui atimti gyvybės, bet kurios ramia sąžine perka slaptai atgabentus kiškius, kurapkas, stirnas. Jos turi atminti, kad kiekvienas toks pirkimas yra lygus visos paukščio ar žvėrelio šeimynos išžudymui! Šių metų žiemą tokių atsitikimų labai daug būta. Dėliai žiaurių šalčių ir gilaus sniego kurapkos ir kiti paukščiai glaudėsi prie sodybų, įbėgdavo į daržines, klojimus ir tvartus. Didesnė dalis mūsų kurapkų šią žiemą nuo bado ir šalčio žuvo, kita dalis tapo išgaudyta tuo metu, kuomet mirties akivaizdoje jos ieškojo pas žmogų prieglaudos ir maisto trupinėlio. Visi mūsų turgai buvo pilni pagautų arba pasmaugtų kurapkų, ir gėda prisipažinti... jas pirkdavo mūsų ponios, valdininkai ir šiaip inteligentai tam, kad papjovę išsikeptų!

Štai dėl ko mūsų laukai tušti, štai dėl ko nebegirdime putpelės, štai dėl ko lakštingalė nebelanko vyšnių sodelio...!

O jog tie visi paukščiai ne tik malonūs; jie daro mums didelę naudą: antai, kielės ir varnėnai (špokai) eina paskui artoją, rinkdami grambuolius ir kt. kenksmingų vabzdžių vikšrus; zylės, bukučiai, lipučiai valo nuo visokių kenkėjų mūsų vaismedžius, krūmus, miškus tuo metu, kuomet kiti paukščiai yra išskridę į šiltus kraštus; geniai ir gružegalvės apieškinėja medžių žievę, apžiūrinėja kiekvieną plyšį, kiekvieną atplaušą sunaikindami kinovarpų ir ilgaūsių vikšrus bei lėliukes; kukučiai, žalvarnės, mečerkės sulesa

stambiuosius vabalus, o ištisa kariuomenė švygždų, tošinukių, pečėlindų, liepsnelių, raudonuodegių ir kt. smulkių paukštelių valo lapus, žiedus ir laibąsias šakutes nuo įvairių smulkių musių ir vabalėlių.

Dauguma plėšriųjų paukščių — ir tie naudingi: atmetus tik vištvanagį, paukštvanagį, nendrių lingę ir keletą retesnių sakalų, visi kiti plėšrieji paukščiai, kaip, antai, smulkūs sakaliukai, suopiai, pesliai, areliai, apuokai ir pelėdos yra aiškiai žmogui naudingi, nes jie sulesa nesuskaitomą daugybę visokių vabzdžių, pelių, žiurkių, net gyvačių. Drąsiai galima pasakyti, kad jei ne ši veikli paukščių armija, žmogus niekuomet nepajėgtų kovoti su savo priešais, kurie naikina jo javus, daržoves, vaismedžius.

Iš to, kas pasakyta, eina savaime aiški išvada: reikia ne tik sustabdyti paukščių naikinimas, bet dargi pavartoti visas priemones, kad jų daugiau privistų. Šį reikalą jau senai suprato kultūringos tautos ir išgalvojo daug būdų paukščiams globoti. Be įstatymų, kurie draudžia plėšti lizdus, gaudyti paukščius visokiais spąstais ir kilpomis arba medžioti veisimosi laiku, plačiai varoma propaganda mokyklose. Ji turi tikslo supažindinti besimokančią jaunuomenę su paukščiais ir jų nauda. Viena tokių priemonių yra vadinamoji „Paukščių Diena“. Pavasarį, jau paukščiams iš šiltų kraštų parskridus, visoms mokykloms skiriama viena diena su paukščiais susipažinti ir jiems globoti. Tą dieną daromos paskaitos apie paukščius, daromos ekskursijos į mišką ar bendrai ten, kur galima matyti paukščių, o ypač iškabinamos medžiuose dirbtinės patalpos paukščiams perėti. Tokia paukščių diena pernai buvo organizuota daugely Lietuvos mokyklų. Šiemet taip pat tikimasi, kad Švietimo Ministerija parems tokią naudingą pramogą ir išleis mokykloms tinkamą parėdymą.

Tuo tarpu Lietuvai Pagražinti Draugija siūlo mokykloms pasiruošti tai dienai, o mokiniams pagaminti įkilų lizdams krauti. Nurodymų, kaip jas gaminti, gali suteikti Gamtos Tyrimo Stotis prie Lietuvos Universiteto, Kaune. *Prof. T. Ivanauskas.*



Žemės veido bruožų pasidarymas,
arba kaip Wegener'is aiškina kilus žemynus ir vandenynus.

Apie Alfredo Vegenerio kontinentų ir okeanų kilmės hipotezę senesnieji „Kosmo“ skaitytojai jau yra girdėję (žiūr. Kosmos 1925, 211—219; tenai ir literatūros sąrašas). Kadangi kalbamosios hipotezės autorius jau nuo kurio laiko profesoriauja Hamburgo universitete ir kadangi tą hipotezę grindžianti jo knyga tik ką yra išėjusi ketvirtuoju leidimu [1], tai rodo, kap Vegenerio mintys įsigyja vis daugiau pritarimo mokslininkų tarpe. Todėl tarėmės būsiant aktualu su šiomis mintimis supažindint ir „Gamtos Draugo“ skaitytojus. *Red.*

*
* *

[1] Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Von Prof. Alfred Wegener. 4 Aufl. 1929, X + 231 pusl. su 63 pav. (56-sis tomas serijoj „Die Wissenschaft“). Verlag Vieweg & Sohn. Braunschweig. Kaina 10 markių, apd. 12 m.

Vegenerio teorija tvirtina, kad Žemės paviršiaus santvarka nėra pastovi, kaip iki šiol manyta. Atskiri Žemės paviršiaus plotai nuolat keičia savo vietą. Tiesa, tai vyksta nepaprastai lėtai, panašiai į ledo kalnų judėjimą jūrėse. Dėl Žemės sukimosi bei jūrių poveikio kontinentai ir salos nustoja pusiausviros. Todėl ir pastebime nuolatinį polių slinkimą. Iš to eina, kad sausžemis nėra tai stangrus ir tvirtas, kaip paprastai manoma. Jis greičiau yra tam tikra krėna (*pranc.* r a d e a u, *vok.* d e r F l o t t — minkštas skysčius, pav., ataušusio viralo, pluta), ant kurios žmonija sudėjo savo likimą bei garbę.

Žemynų keliavimo teorija yra taip įdomi, jog negalima jos plačiau nepanagrinėti. Ji suprantamai ir patikimai išaiškina geografijos bei geologijos reiškinius, kurių priežastys iki šiol buvo nežinomos. Čia ne vieta nagrinėti tvirtus tos teorijos argumentus — mums rūpi tik supažindinti skaitytoją su Vegenerio Žemės istorijos supratimu. Aiškesniam ir lengvesniam supratimui remsimės jo gausingais įrodymais.

Žemė nėra homogeninis (vieningos rūšies) rutulys: ji susideda iš trijų koncentriškų sluogsnių. Pirmasis sluogsnis, sudėtas iš geležies ir nikelio, yra giliausiai ir sudaro Žemės branduolį; antrasis, kuris apsupa branduolį, yra mišinys palaidos geležies ir titnago; trečiasis, arba viršutinis, purios žemės pavidalu apsupa visą rutulio paviršių. Jis yra sudarytas iš uolenų, kuriose vyrauja silicis, magnezis, kalcis ir aluminis. Šito sluogsnio storis yra maždaug 1200 kilometrų [1].

Visi trys sluogsniai yra sutvarkyti pagal isostasijos (plūduriavimo) dėsnį, dėl kurio įvairaus sūdrumo skysčiai nesimaišo: sunkiausias guli apačioj, lengviausias viršuj, vidutinis tarpe. Tokią santvarką gausime įpylę stiklinėn gyvojo sidabro, vandens ir alyvos. Čia bus tik tas skirtumas, kad stiklinės erdvė yra apribota, ir dėl to skysčių paviršiai yra lygūs, tuo tarpu visos Žemės, kaipo isoliuoto rutulio, paviršiai yra apvalūs. Taigi, į Žemę šiuo atžvilgiu žiūrima lyg į skystą masę. Šitas išvedimas prieštarauja mūsų supratimui, kad Žemės rutulys yra sudarytas iš nepaprastai atsparių medžiagų. Ir tiesa, palyginus Žemę su trumpu gyvenimu ir silpna mūsų jėga, ji yra stangrus rutulys, tačiau, atžvilgiu geologijos periodų, kurie truko milionus metų, ir centrinės jėgos Žemė gali būti laikoma skysčiu. Tik būdama skysta, ji galėjo įgauti ir išlaikyti apvalų pavidalą. Jei ji būtų buvusi visai kieta ir nekintama, tai, laikui einant, ji būtų tapusi daugiau ar mažiau panaši į daugiasienę figurą.

Paties Vegenerio palyginimas mums leis suprasti to gamtos reiškinio vyksmą. Paprastoj temperatūroj lako lazdelė mums atrodo kieta ir trapi. Ją galime skaldyti, sutrinti į dulkes, tačiau negalime sulenkti arba, kaip skystį, išpilti. Bet, jeigu parėmę tos lazdelės galus (vidurys lieka neparemtas), paliksime ją kelioms savaitėms, tai pamatysime, kad ji, svorio jėgos veikiama, daugiau ar mažiau susiries. Nors ji sulinksta ir iš lėto, tačiau ją galima laikyti minkštu kūnu arba, geofizikos terminu tariant, tąsiu kūnu.

Panašiai ir sudarančios mūsų Žemę medžiagos, nors nekinta taip greitai kaip lakas, yra tąsios ir per tūkstančius metų pasiduoda svorio bei isostasijos dėsniams. Tų pasikeitimų visiškai nepastebi žmogus, kuris gyvena vos keletą metų, bet tiksliesiems mokslams yra žinoma, kad kai kurių vietų

---

[1] Žiūrėk „Gamtos Draugo" 41 pusl. įdėtą schemą. *Red.*

ilgis ir plotis kinta per tam tikrą laiką. Pav., tyrinėjant Grenlandą pasirodė, kad jis nuo 1823 iki 1870 m. paslinko į vakarus 120 metrų ir nuo 1870 iki 1907 m. — apie 1190 metrų[1]. (Dėl šitų skaitmenų, rods dar ginčijamasi: vieni sako juos esant įrodytus, kiti — ne). Iš to aišku, kaip žymiai pasikeitė šiaurės kraštų žemėvaizdis. Jei mums būtų lemta labai ilgai gyventi — pamatytume, kaip viskas keičiasi: žemynai, jūrės, kalnai ir krantai nuolat kinta. Tie reiškiniai daro mums panašų įspūdį, kaip augąs augalas ar dygstąs grūdas. Jei mes stebėsime drėgnoje žemėje pasodintą šabalboną tik vieną valandą, tai nepastebėsime jokios atmainos, o jei tai darysime 24 val. laikotarpiais, pamatysime, kad jis dygsta, išleisdamas šaknelę ir stiebelį. Sugretinę filmoje padienes augimo fazes ir kinematografo aparatu jas atvaizdavę ekrane, pamatysime pirmiau nepastebėtą judėsį. Panašiai, jeigu žiūrėsime į Žemės plutą šimtų tūkstančių metų laikotarpiais, kaip kad daro astronomai, taip pat pastebėsime jos nepaprastai greitą bangavimą bei kitimą. Bet mūsų gyvenimas pralekia kaip žaibas, ir dėl to ji mums atrodo vienoda.

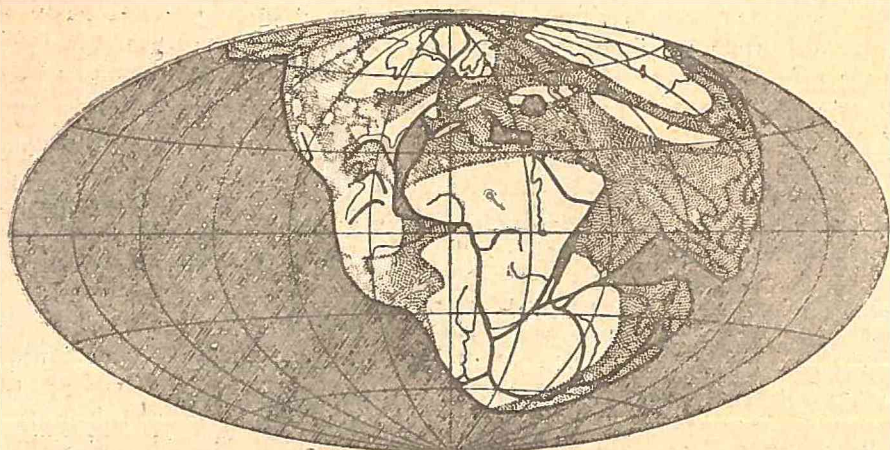
Išvišinis Žemės rutulio sluogsnis taip pat nėra vienodos prigimties. Jo gilesnioji dalis susideda iš magnezio ir silicio, o mažiau sūdrioj, kuri yra paviršiuj, randamas molis ir kiti aluminio silikatai. Ši viršutinė dalis yra ne storesnė, kaip šimtas kilometrų. Kaip tuoj pamatysime, ji nėra vienodai išdėstyta, nes vietomis suplonėja taip, kad apatinė jos dalis išeina nuoga paviršiun. Apatinei šio sluogsnio daliai pavadinti, iš pirmųjų silicio ir magnezio raidžių, yra sudarytas terminas s i m a. Viršutiniosios dalies pavadinimas s i a l, yra sudarytas iš pirmųjų raidžių silicio ir aluminio.

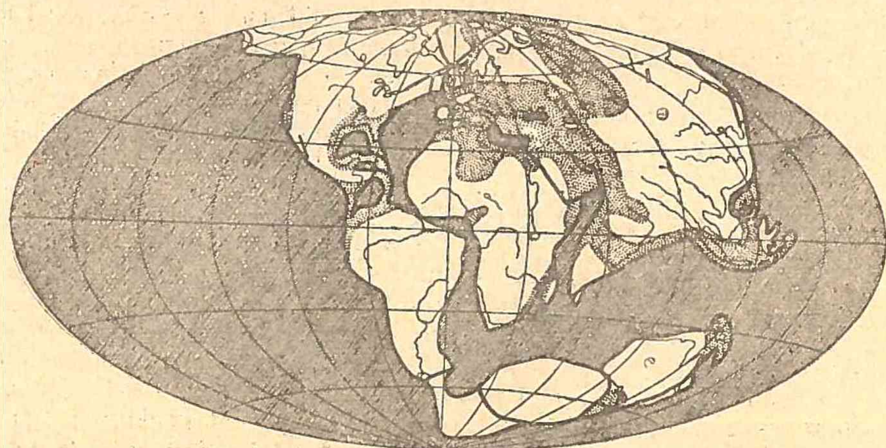
Vegeneris mano, kad pradžioj, kol Žemė tebuvo skysta tikrąja šio žodžio prasme, sialas gulėjo ant simos; jo storumas negalėjęs viršyti 50 kilometrų. Kai, temperatūrai nuslūgus, vandens garai virto skystimu, sialą apdengė didžiausi vandenynai. Dėl nežinomos priežasties sialas susitraukė ir suskilo. Tuomet vanduo užliejo plyšius ir pasiekė simą. Tuo tarpu sialas vis traukėsi ir traukėsi didindamas plyšius. Žinant sialo ir simos sūdrumą, suskaičiuojama, kad ant simos plūduruojąs sialas paneria joje 95% savo tūrio. Iš to eina, kad šimto kilometrų storumo sialo gabalas tekyšotų iš simos penkis kilometrus. Plyšus šitam, beveik penkių kilometrų storumo, sialo sluogsniui, pasidarė įdubimas. Kai į tą plyšį susirinko Žemės rutulį supąs vanduo, atsirado sausuma. Dėl to pasidarė Ramusis vandenynas ir platus žemynas — pangėja [iš *graik.* παν (pan) viskas ir γῆ (gė) žemė].

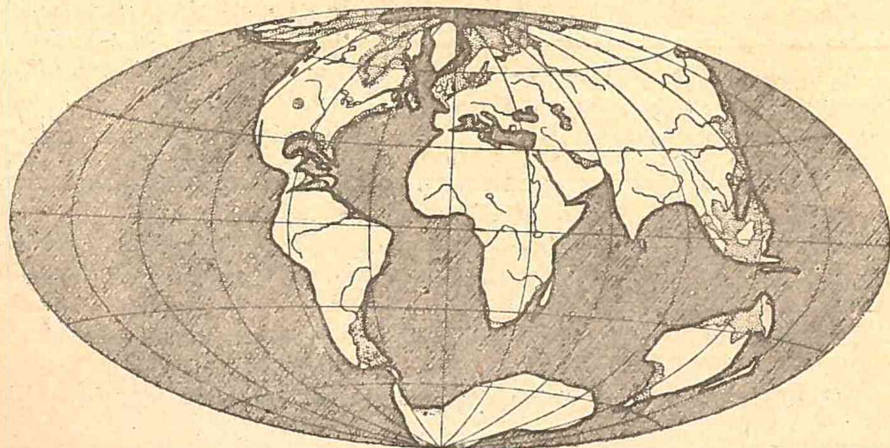
Šitą pangėją galime palyginti su lanksčiu kaučuko lakštu, plūduruojančiu sūdresniame skystime, pav., gyvajam sidabre. Uždėję ant gyvojo sidabro lygų lakštą, gausime lygų — be iškilimų ar įdubimų — horizontalinį paviršių. Bet jei lakštas ne visur vienodo storumo, tai plonesniosios dalys įdumba, storesniosios iškyla; santykis, tačiau, tarp iškilusių ir įdubusių vietų gyvojo sidabro paviršiuj visais atžvilgiais palieka tas pats.

Šitokia pažiūra į žemynų susidarymą ardo mūsų senas pažiūras. Geologų manymas, kad amžiais irstą kalnai išlygina Žemės paviršių, atrodo nebepatikimas. Štai dėl ko. Sumažėjus viršutinės dalies svoriui, apatinė sialo dalis išplūsta iš simos, ir kalnų aukštis dėl to nesikeičia. Dėliai tos

[1] Naujausiame savo knygos leidime Vegeneris taip pat tvirtina, kad eina didyn ir atstumas tarp Europos ir šiaurinės Amerikos, būtent, kąsmet apie 0,32 metro ± apie 0,08. *Red.*







pačios priežasties, nutirpus ledynui, iškyla įdūbusi sritis. Ir iš tikrųjų, konstatuojama, kad Skandinavijoj, nutirpus didžiuliam, tūkstančio metrų storumo, ledynui, jos paviršiaus lygis dar ir šiandien kas šimtmetis pakyla vieną metrą. Šitas vyksmas dėl simos tąsumo, nors ir lėtai, truks tol, kol ant jos gulįs sluogsnis įgis pusiausvirą. Be to, išcentrinė Žemės sukimosi jėga stumia sialo sluogsnius į pusiaujį, o veikiant jūrėms ir kitoms sudėtingoms priežastims, jis slenka į vakarus.

Šiaip ar taip, spaudžiama ir traukiama pangėja skaldėsi toliau. Didžiausias jos plyšys davė pradžią Atlanto vandenynui. Tai patvirtina faktas, kad abu Atlanto vandenyno krantu yra lengvai suderinamu. Suglaudus abiejų Amerikų, Grenlando, Europos ir Afrikos krantus ir įlenkus ties Panamos sąsmauka Pietų Ameriką, tasai plyšys išnyktų.

Čia padėti paveikslai vaizduoja teorijos svarbiausias žemynų keliavimo fazes pagal Vegenerį. Palaiozoiko (Žemės senovė) pabaigoje skilusi pangėja ir sudariusi Ramųjį vandenyną turėjo krantus panašius į dabartinės Rytų Azijos ir Vakarų Amerikos (1-ji fazė). Plyšiai nuolat ėjo didyn. — Kainozoiko (Žemės naujieji laikai) pradžioje jie buvo jau labai platūs. Tame laikotarpy atsirado Atlanto ir Indijos vandenynas; Afrika visiškai atsiskyrė nuo Pietų Amerikos; Šiaurės Amerika su Europa dar tebesudarė vieną žemyną (2-ji f.). Kainozoiko antros dalies (kvartero) pradžioj (3-ji fazė) žemynai įgijo dabartinę išvaizdą: Madagaskaras atsiskyrė nuo Afrikos, Ceilonas nuo Indijos, Naujoji Zelandija nuo Australijos, o Australija su Pietine Amerika nuo Antarkties (pietų ašigalio žemyno). Viduržemio jūrės atsiskyrė nuo Raudonųjų.

Traukiantis ir siaurėjant Indijai, iškilo aukščiausi pasauly Himalajų kalnai. Smarkiai judėdami, jie paveikė ir apatinius, susijungusius su sima, žemyno sluogsnius. Iš to kilo smarkus trynimasis, kuris dideliais gabalais ardė žemynų krantus. Iš atplyšusių skeveldrų susidarė salos, neturinčios nieko bendra su žemynų sialu. Tokios prigimties yra Madagaskaras, Ceilonas ir Naujoji Zelandija.

Baigiant pravartu nurodyti vieną aiškų salų susidarymo pavyzdį.

Pasižiūrėję į Kalifornijos pusiasalį ir įlanką, gauname įspūdžio, lyg šis pusiasalis būtų tempiamas kaip kokia guma, Korijento iškyšulio linkme, o atkeltas Kalifornijos įlankon, jis dailiai pritiktų prie Meksikos sausžemio, lyg nuo jo atskilusi skeveldra.

Pagal Vegenerį, slinkdama į pietus šiaurinė Amerika atsirėmė į iškilusius simos sluogsnius ir susidūrė su Kalifornija. Ši, negalėdama, nors ir stumiama, slinkt į pietus, atsiskiria nuo žemyno ir įgyja dabartinę išvaizdą. Be to, neišlaikydama smarkaus slėgimo, ji skaldėsi į mažesnes dalis, kurios sudarė pusiasalio tęsinį. Pagaliau, dėl 1906 m. San-Francisko žemės drebėjimo, išilgai įlankos pasidaręs plyšys ilgainiui gali visiškai atskirti tą sritį nuo žemyno.

Daug dar tektų kalbėti apie ugnikalnius, žemės drebėjimus, kalnų susidarymą ir polių (ašigalių) slinkimą. Dėl vietos stokos užteks priminti, jog Vegenerio teorija yra tuo gera, kad išaiškina visus tuos reiškinius, kuriems pirmiau reikėjo ieškoti atskirų hipotezių. Ji patenkina mūsų protą, nes turi atsakymą į visus priekaištus.

Pagal prancūzišką santrauką *E. Liubavičius.*



Įvairenybės.

Mėnulio sudaromoji medžiaga.

Iš kokios bebūtų medžiagos susidaręs mėnulis, vienas dalykas yra aiškus, tai jog toji medžiaga nėra kietai, kaip uola, susijungusi. Ji daugiau panaši į ugnikalnių pelenus, negu į kietą akmenį. Dr. P. S. Epstein'as iš California Institute of Technology, išmatavęs įvairių medžiagų atšalimo greitumą, rado, jog granitas atšala labai iš lengvo, taip kad jo atšalimo rodiklis tėra 16; basaltas atšala greičiau ir jo rodiklis yra 24; kvarco smėlis atšala dar greičiau ir jo rodiklis yra 58; o pumico akmens rodiklis siekia nuo 100 iki 150. Mėnuliui užtemus, Žemė užstoja jam Saulės spindulius, taigi, jis tada atšala. Tomis pačiomis priemonėmis, kaip aukščiau minėtų medžiagų, mėnulio atšalimo greitumą jam užtemus išmatavęs Epstein'as rado, jog jo atšalimo rodiklis yra lygus 120. Vadinas toks pat, kaip ir pumico akmens rodiklis. Pumicas yra vulkaninės kilmės akmuo; taigi ir mėnulio paviršius turi būti vulkaninės kilmės. Nors esantieji ant mėnulio kraterai ir pirmiau buvo laikomi vulkaninės kilmės, tačiau šie nauji tyrinėjimai duoda naujų ir tvirtesnių įrodimų apie tos nuomonės tikrumą.

Gyvulių sporto rekordai.

Bėgimas. Anglų lenktynių arklys Flying Childers nubėgo 6369,62 metrų per 6 min. 40 sek., t. y. beveik po 16 m per sek.; arklys Fireteil nubėgo 1600 m. per 64 sek., t. y. po 25 m per sek. Šunes kurtai per sekundę nubėga 15—18 m. Šiaurės šuo Balto (Nome, Alaskoj) gilią žiemą ir be palydovo iš 5 dienų kelionės tolumo (žmogus, taigi, būtų trukęs 10 dienų) vaistinės būtiniausiai rekalingą difterito serumą atnešė per 3 dienas, tuo daugelį difteritu susirgusių žmonių išgelbėdamas nuo mirties. Už šį žygį jam pastatytas paminklas. — Kitų gyvulių strutas laisvėje nubėga 34 m per sek. (nelaisvėje 17 m). — Vienas auto išgąsdintas ir šviesos apakintas kiškis du kilometru kūrė drauge su 60 km per valandą einančiu auto. — Anglų zoologų suskaičiavimu nubėga per minutę: šuo kurtas 1250 m, arklys 1160, žirafa 900, tigris 860, šiaurinis elnias 850, vilkas 570, kiškis 400. — Šokimas į tolį: Ceylono lekiančioji voverė 60 m, kenguru 14 m, liūtas 10, beždžionė 10, stirna 8, tigris 8, gemza striuoksi 7 metrų šuoliais, žmogaus blusa 1 m. — Šokimas aukštyn: liūtas 4 m, kalnų ožys 3 m, stirna 3—$3^1/_2$, arklys $2^1/_2$, kiškis 1,58—1,90 m. — Šokimas žemyn: voverė 20 m, gemza 12—16 m, beždžionė 10 m. (Surankiojo Knaak'as, Unsere Welt 1928).

Paukščiai su kabančiais lizdais.

Pietinės Amerikos paukščiai, vadinami oropendolais (*Zarhynchus wagleri*), suka kabančius lizdus Viename medyje prisukama daug lizdų, kurių savininkai nė nemano slėpti. Barro Colorado saloje, pasak F. M. Chapman'o, jau pradžioje sausio mėnesio susirinkusi oropendolų kolonija pradeda lizdus sukti. Kolonijoj penkioms patelėms tenka tik vienas patinas. Patinai lizdo sukt nesikiša, net ir į susuktą lizdą netupia. Jie saugoja pateles nuo vanagų ir kitokių priešų. Patelės pačios sukasi ilgus, ant šakų kabančius lizdus iš plonų vijoklių, minkštų luobelių ir iš augalų pluošų. Susukus, ji deda du kiaušiniu, kuriuodu išperi per septyniolika dienų. Mėnesio senumo jaunikliai išskrenda iš lizdo. Kaip seniai, taip ir jaunikliai, priešų užpulti, krinta kaip akmuo žemyn į tankiai augantį žolyną, kur pasislėpę ramiai tupi, kol pavojus praeina.

Redakcijai atsiųstos knygos ir laikraščiai.

Valstybinės Technikos Chemijos Laboratorijos darbai 1924—1927 m. Kaunas 1929 m., 162 pusl. in 4°. (Finansų Ministerijos leidinys).

R. Lommel. Žmogus ir gamtos jėgos, arba Darbo ir gamybos jėgų fizika. Iš 10-jo vokiečių leidimo (su prof. O. D. Chvolsono pastabomis prie leidimo rusų kalba) išvertė *Ig. Končius.* Kaunas 1929, 100 pusl. su 12 pav. Kaina 2 lt. 50 cnt. „Žinijos" B-vės 16-as leidinys.

Nachtrag zur Mittel- und Obertriasdischen Fauna der Ammonea Trachyostraca C. Dieners aus Timor. Von *Dr. Č. Pakuckas* (2 Tafeln). Mit Einleitung und stratigraphischer Zusammenfassung von *Gustav von Arthaber*, Prof. der Palaeontologie in Wien. Overgedrukt uit het Jaarboek van het Mijnwezen in Ned.- Indië. Verhandelingen, 1927. II. 'S- Gravenhage—Algemeene Landsdrukkerij 1928, 143—218 pusl.

Vladimiras Šilkarskis, Lietuvos Universiteto Humanitorinių mokslų Fakulteto ordinarinis profesorius. Ateizmas ir mokslas. I. Atviras laiškas daktarui Jonui Šliūpui. — II. Tikinčiųjų mokslininkų katalogas. — III. Keletas žodžių „Lietuvos Žinių" slapukams. — IV. Levas Tolstojus ir Vladimiras Solovjovas. Kaunas 1929, 30 pusl. Kaina 1 litas. (Autoriaus leidinys, gaunamas visuose knygynuose).

„Sakalo" B-vės leidiniai.

Prof. B. Raikovas. Naminių gyvulių mokomasis stebėjimas. 1 d. mokiniams. Laisvai vertė *V. Ruzgas.* Kaunas 1929, 72 pusl. 8° ir 63 pieš.

Selma Lagerlöf. Kristaus rožės legenda ir kiti pasakojimai. Išvertė *J. T.* Kaunas 1929, 144 pusl. mažo 8°. Kaina 2 lt.

Karl May. Per dykumą. Kelionių apysaka. Iš originalo išvertė *J. Vadeikis.* Vertimą kalbos atžvilgiu žiūrėjo *J. Talmantas.* Kaunas 1929, 232 pusl. mažo 8° („Pažinkime Žemę" Nr. 5).

Laikraščiai.

Mokykla ir gyvenimas 1929 m. vasario m. 2 (67) Nr. 49—96 pusl. Turinys: J. Geniušas, Dramatizacija ir įscenavimas — mokymo auklėjimo priemonė. — Laužikas, Mokinių savivaldybė. — Lietuvos matematikos, fizikos, kosmografijos ir chemijos mokytojų konferencija. — Švietimo reikalai spaudoje. — Pasaulinės Auklėjimo Sąjungų Federacijos Kongresas. — Internacionalinė Mokytojų Sąjungų Federacija. — Iš mokyklų ir mokytojų gyvenimo. — IV apžvalginė spaudos paroda. — Spaudiniai. — Pranešimas.

Lietuvos Mokykla 1929 m. kovo mėn. 3 Nr. (81—136 pusl.). Turinys: A. Nemickas, Pažinkime geriau savo mokinius. — P. Butėnas, Paveikslai literatūros dalykų mokant pradedamojoje mokykloje. — J. Misevičius, Eksperimentas pedagogikoje (tęsinys). — L. N-kas, Prancūzų mokyklos. — A. Rimkus, Privalomas mokslas ir pradžios mokyklų programa. — J. Gvildys, Lietuvių švietimas praeity (tęsinys). Pedagoginio gyvenimo apžvalga, literatura.

Kaunas, „Šviesos“ spaustuvė, Jakšto gatvė, Nr. 2 Tel. Nr. 20-95.